

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

REENGENHARIA DE PROCESSOS: O CASO DE DOWNSIZING DOS
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DA CEF

*Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção
do Grau de Mestre em Engenharia*

RUY CESAR RAMOS FILHO

Florianópolis
Santa Catarina - Brasil

Maio de 1994




0.223.960-5

UFSC-BU


DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

*REENGENHARIA DE PROCESSOS : O Caso de Downsizing dos
Sistemas de Informação da CEF*

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de *Mestre em Engenharia*, especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.


Prof.º Osmar Possamai, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:


Prof.º Cristiano J. C. A. da Cunha, Dr.
Orientador


Prof.ª Elizabeth Sueli Specialski, M.Sc.


Prof.º Neri dos Santos, Dr. Ing.

*Aos meus
pais e irmãos*

AGRADECIMENTOS

... ao Prof. Cristiano J. C. A. da Cunha, Dr., pela orientação e acompanhamento a este trabalho.

... a Prof^a. Elizabeth Sueli Specialski, M.Sc., pela atenção e co-orientação a este trabalho.

... ao Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing., pelos comentários e sugestões, e a participação junto a Banca Examinadora.

... aos Srs. Leonildo José Ramadas Nogueira, Coordenador Chefe da Área de Sistemas, e Clício Luiz da Costa Vieira, Chefe do Departamento de Padrões e Tecnologia da Caixa Econômica Federal - CEF, pelo apoio operacional quando da execução deste trabalho junto àquela empresa.

... ao Sr. Jorge Luiz Zanforlin, pela oportunidade inicial de realizar este trabalho junto à CEF.

... ao colega Hermano Moura, Dr., Analista de Sistemas da CEF, pelos comentários e sugestões ao texto final.

... ao Sr. Abílio Fabbri Abraão, Chefe da Divisão responsável pela gestão do Sistema de Informação usado como estudo de caso, pelas informações, comentários e sugestões a respeito deste trabalho.

... ao meu irmão, Ricardo Henrique Ramos, pela ajuda, das mais variadas formas, a este trabalho.

... aos professores e funcionários da Universidade Federal de Santa Catarina, em especial, aos vinculados ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

... aos colegas da Caixa Econômica Federal, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta pesquisa.

Sumário

LISTA DE FIGURAS
RESUMO
ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO..... 1
1.1. INFORMAÇÃO - UMA QUESTÃO ESTRATÉGICA 1
1.2. JUSTIFICATIVA 3
1.3. OBJETIVOS 4
 1.3.1. Objetivo Geral..... 4
 1.3.2. Objetivos Específicos..... 4
1.4. LIMITAÇÕES DO TRABALHO..... 4
1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO 5

PARTE I - REVISÃO DE LITERATURA

2. A INFORMAÇÃO E SEUS ASPECTOS ESTRATÉGICOS 6
2.1. BARREIRAS À DISSEMINAÇÃO E AO COMPARTILHAMENTO DA INFORMAÇÃO..... 9
 2.1.1. Complexidade das redes..... 9
 2.1.2. Diferenças humanas..... 9
 2.1.3. Diferentes mídias 9
 2.1.4. "Infolects" 10

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E AS TECNOLOGIAS ASSOCIADAS..... 11
3.1. OBJETIVOS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO 11
3.2. COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO 12
 3.2.1. Dados..... 12
 3.2.2. Sistema de Processamento de Dados 12
 3.2.3. Canais de Comunicação..... 12
3.3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO..... 12
 3.3.1. Sistema de Processamento Centralizado 13
 3.3.2. Sistema de Processamento Descentralizado 14
 3.3.3. Sistema de Processamento Distribuído 15
3.4. SISTEMA DE PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO 16
 3.4.1. Vantagens do Processamento Distribuído 16
 3.4.1.1. Vantagens organizacionais..... 17

3.4.2. Questões Estratégicas e Operacionais	18
3.4.3. Tecnologias para Implementação de Sistemas de Processamento Distribuídos ...	19
3.4.4. Modelos de Ambiente Distribuído	22
3.4.4.1. Sistema Hierarquicamente Distribuído	22
3.4.4.2. Sistema Horizontalmente Distribuído	23
3.4.5. Requisitos para Implementação de Sistemas Distribuídos	24
3.4.5.1. Aplicações Distribuídas	25
3.4.5.2. Análise quanto às Informações Distribuídas	26
4. REENGENHARIA DE PROCESSOS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO	29
4.1. CONCEITOS DA REENGENHARIA	29
4.1.1. Processos de Gerenciamento de Informação	30
4.2. DEFINIÇÕES INCORRETAS SOBRE A REENGENHARIA	31
4.3. CARACTERÍSTICAS DE PROCESSOS SUBMETIDOS À REENGENHARIA [6]:	32
4.4. APLICAÇÃO DA REENGENHARIA	33
4.5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - AGENTE CAPACITADOR DA REENGENHARIA	35
4.5.1. Premissas da Reengenharia associadas às Tecnologias da Informação	37
5. O MODELO DE DOWNSIZING DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	40
5.1. O CONCEITO DE DOWNSIZING EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	41
5.2. RAZÕES PARA O DOWNSIZING	44
5.3. O DOWNSIZING COMO ESTRATÉGIA	45
5.4. PROBLEMAS ADMINISTRÁVEIS ORIUNDOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE DOWNSIZING	47
5.5. CONSEQUÊNCIAS DO PROCESSO DE DOWNSIZING	49
5.6. METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO DOWNSIZING	50
5.6.1. Prototipação	52
5.6.2. JAD - Joint Application Design	53
5.7. DOWNSIZING COMO ESTRATÉGIA DA REENGENHARIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	53
5.8. REDE CORPORATIVA	56
 PARTE 2 - METODOLOGIA	
6. ESTUDO DE CASO	58
6.1. DELIMITAÇÃO DA UNIDADE-CASO	59
6.2. COLETA DE DADOS	60
6.3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	62

PARTE 3 - ANÁLISE DO CASO

7. EXPERIÊNCIAS COM DOWNSIZING NA CEF 63

7.1. HISTÓRICO DO PROCESSAMENTO DE DADOS NA CEF 63

7.2. CUSTOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS NA CEF 66

7.3. A ESTRUTURA DO PROCESSAMENTO DE DADOS ATUAL..... 67

7.4. A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ÁREA DE SISTEMAS 68

7.5. O SISTEMA DE INFORMAÇÕES CER..... 69

 7.5.1. A importância estratégica das Informações do CER 69

 7.5.2. Custo Operacional do sistema CER..... 70

 7.5.3. Justificativas para o downsizing do Sistema CER..... 72

 7.5.4. Objetivos iniciais do downsizing 76

 7.5.5. Arquitetura proposta para o projeto downsizing 77

 7.5.6. Características dos dados do sistema CER 78

 7.5.7. Dificultadores do projeto de Downsizing 79

 7.5.8. Modelo inicial para o ambiente distribuído 80

 7.5.8.1. As fases do Projeto Downsizing do Sistema CER 81

 7.5.9. A metodologia utilizada para o downsizing 85

 7.5.10. As ações adotadas para o projeto 85

 7.5.11. As principais tecnologias adotadas 86

 7.5.12. A reengenharia no contexto do projeto downsizing 86

7.6. CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO 87

 7.6.1. Como se deu o processo de downsizing num sist. de informação da CEF? 91

 7.6.2. Quais as razões estratégicas que levaram à implantação do downsizing? 92

 7.6.3. Como foi a participação da alta administração no processo? 93

PARTE 4 - CONCLUSÕES

8. RECOMENDAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS..... 95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 97

BIBLIOGRAFIA 99

LISTA DE FIGURAS

1. FIGURA 2.1 - FLUXO DE INFORMAÇÃO 1:M	7
2. FIGURA 2.2 - FLUXO DE INFORMAÇÃO 1:1	8
3. FIGURA 3.1 - PROCESSAMENTO COOPERATIVO	20
4. FIGURA 3.2 - ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR	21
5. FIGURA 3.3 - MODELO DE SISTEMA HIERARQUICAMENTE DISTRIBUÍDO	23
6. FIGURA 3.4 - MODELO DE SISTEMA HORIZONTALMENTE DISTRIBUÍDO	24
7. FIGURA 4.1 - QUADRO: PREMISSAS DA REENGENHARIA X TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	38
8. FIGURA 5.1 - APLICAÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS POR AMBIENTE COMPUTACIONAL	42
9. FIGURA 5.2 - DOWNSIZING: DIVIDIR, DISTRIBUIR E REDUZIR O PROCESSAMENTO DE DADOS CORPORATIVO CENTRAL.....	44
10. FIGURA 5.3 - A CURVA DO DOWNSIZING E AS ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, SEGUNDO GUENGERICH.....	46
11. FIGURA 5.4 - CICLO DE VIDA DA METODOLOGIA TRADICIONAL DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	51
12. FIGURA 5.5 - CICLO DE VIDA DE UM PROCESSO DE DOWNSIZING, SEGUNDO GUENGERICH	51
13. FIGURA 7.1 - GRÁFICO DE PARTICIPAÇÃO DE CUSTOS COM PROCESSAMENTO DE DADOS NA CEF	66
14. FIGURA 7.2 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ÁREA DE SISTEMAS DA CEF	68
15. FIGURA 7.3 - GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO PERCENTUAL DE CUSTOS OPERACIONAIS DO SISTEMA CER	71
16. FIGURA 7.4 - PROJETO DOWNSIZING 1ª FASE - DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS.....	82
17. FIGURA 7.5 - PROJETO DOWNSIZING 2ª FASE - INTEGRAÇÃO DE PLATAFORMAS	83
18. FIGURA 7.6 - PROJETO DOWNSIZING 3ª FASE - SISTEMA DISTRIBUÍDO CER.....	84

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a aplicação, através de um estudo de caso, do processo de *downsizing* de sistemas de informação num particular contexto organizacional, destacando os erros e os acertos do ponto de vista estratégico e operacional.

Primeiramente, discutimos a questão da sociedade da informação, cada vez mais difundida atualmente, e portanto, necessitando de sistemas capazes de gerenciar eficaz e eficientemente essa unidade - a informação. Afinal, informação é poder, é diferencial competitivo, é portanto, uma unidade que deve ser tratada e manipulada de maneira estratégica por uma organização, através de tecnologias adequadas.

A seguir, analisamos a questão da tecnologia da informação, centrada cada vez mais em redes de computadores, tornando a distribuição da informação uma atividade simples e rotineira, mas somente com sistemas e tecnologias adequadas.

Com o advento da tecnologia de microcomputadores, os usuários, de modo geral, têm fácil acesso à tecnologia, o que faz com que as empresas passem a reaver seus sistemas de informações atuais, melhorando ou mudando as tecnologias existentes. Aplicando novas abordagens e técnicas, entre elas: a reengenharia e o *downsizing*, que são discutidos com bastante ênfase.

Na sequência, analisamos um caso prático de mudança de tecnologia e procedimentos, permitindo através dos erros/acertos e das dificuldades encontradas, obter-se *know-how* necessário a novas implementações. Com isto, pode-se verificar na prática as teorias e abordagens propostas, inclusive aperfeiçoando-as quando necessário para cada novo caso estudado.

Finalmente, a partir das conclusões do estudo de caso, são feitas algumas recomendações quanto a futuras pesquisas.

ABSTRACT

This research analyses the application of the downsizing's process in a particular information system aboarding problems at point of view strategic and operacional implementation.

First, we discuss the question about information society and the systems capables to manager efficacy and efficient this information. At last, information is power, is copetitive differential and so, this information must be handle strategic manner over adequate technology.

After that, we analyze the question about information technology through computer network, where the distributed information is simple and routine activity but only with an adequate systems and technology.

The users of microcomputer has easy access at technology, so the enterprise must be seen again your systems and changing the existent technology. Approach and technique like the reengineering and the downsizing can be apply and we discuss with more emphasis in this work.

A study of case about changes of technology and proceeding permit to get know-how to another and new implementations. It can be verify at pratice what happened with this theory and can be evaluate when necessary at each new case.

Finally, after the conclusion about this case, some sugestions are recommended to future researches.

"Nada do que digo me pertence. O conhecimento pertence a todos. É a prática que prova a veracidade das idéias. Acredito que todo real problema que alguém possa ter, reside no fato de não saber usar as ferramentas que a natureza lhe deu." (Gasparetto)

Capítulo I

1. INTRODUÇÃO

1.1. INFORMAÇÃO - UMA QUESTÃO ESTRATÉGICA

Nos últimos anos, a informação passou a ser considerada um elemento fundamental para a competitividade empresarial. Isto fez com que o planejamento dos sistemas de informação deixasse de ser apenas uma questão operacional e ocupasse um lugar de destaque no planejamento estratégico da empresa. Hoje, o executivo de informática que conhecia apenas computadores está sendo substituído pelo estrategista que sabe usar a informática como um instrumento de apoio às estratégias empresariais. "O certo é que as empresas modernas têm consciência de que seus computadores não podem mais ficar fazendo folha de pagamento e cálculos contábeis; eles são a diferença entre o lucro e o prejuízo, entre vencer e sucumbir à concorrência" [10].

Além disso, "o enorme salto das telecomunicações e das tecnologias integradas de informação estão transformando a sociedade industrial na sociedade da informação. As fronteiras são derrubadas e o recurso estratégico deixa de ser o capital e passa a ser a informação. O poder estrutura-se não mais a partir de recursos financeiros nas mãos de alguns, característica da sociedade industrial, mas em recursos informacionais nas mãos de muitos. E isto significa modificações profundas na sociedade, o que Alvin Tofler chama de terceira onda" [13]. Assim, a sociedade da informação (sociedade quaternária), após a revolução industrial, traz à tona o conceito de que mais importante do que a matéria-prima e a própria energia, é a informação que vem criando novas indústrias centradas cada vez mais no conhecimento [7].

A chamada "indústria do conhecimento", constituída a partir da estruturação da informação com a aplicação de tecnologias associadas à informação, tem atingido níveis extremamente estratégicos para as empresas atualmente. Afinal, "a informação é produzida em massa, o que exige que seja registrada, organizada, transmitida, distribuída e selecionada. Somente uma estrutura de telecomunicações acoplada a sistemas de informação pode suportar esta tarefa" [13]. Então, por imposição do mercado ou ramo de negócio, um sistema de informação eficiente e adequado permite às empresas manter-se num ambiente competitivo, produtivo e com bons resultados em

termos de qualidade.

Em função disto, está surgindo uma nova concepção de administração, na qual a questão da informação ocupa um lugar central. Para a fábrica moderna, que está cada vez mais automatizada e integrada, ter a informação certa na hora certa, passou a ser uma questão de sobrevivência. A pré-condição mais importante para que isto ocorra é a existência de sistemas de informação adequados.

Quanto mais acessível e disponível estiver a informação, maiores serão as vantagens competitivas para a organização, que na era da informação está marcada não somente na competição, mas no "casamento harmonioso de dois conceitos antes considerados contraditórios: competição e cooperação" [13]. "As expansões não se dão mais pelo crescimento vertical, mas por associações e pelos processos de terceirização. Como sempre, as mudanças ambientais exigem o redesenho das organizações e a reengenharia aparece como orientadora da reestruturação" [13]. Reengenharia esta, que tem espaço reservado em todos os processos produtivos e organizacionais da empresa, inclusive nos sistemas de informação, que têm que se adequar às novas realidades.

A prática de centralizar as informações em um único ambiente de CPD (Centro de Processamento de Dados) têm acarretado ao longo do tempo alguns problemas de ordem operacional, pois o usuário não tem acesso às informações em tempo e disponibilidade adequados, o que certamente acarreta prejuízos. Além disso, os altos investimentos em equipamentos de grande porte (mainframe) aliado aos altos custos de comunicação de dados têm levado a uma necessidade eminente de redefinir as estratégias quanto ao processamento da informação. Neste contexto, as empresas passam a discutir se é melhor centralizar ou distribuir a informação pela organização.

A partir de sistemas de informação distribuídos e estruturados tecnologicamente, acreditamos que, aplicar downsizing em sistemas de informação, proceder a reengenharia dos processos organizacionais e usar, conseqüentemente, a informação na obtenção de vantagens competitivas, pode, sem dúvida nenhuma, ser uma grande estratégia empresarial atualmente, pois, segundo Robert Waterman [10], "no futuro as empresas bem sucedidas serão aquelas que fizerem o melhor uso da informação. Estratégias empresariais eficazes serão articuladas por aqueles que vêem informações onde outros vêem dados e pelos que forem capazes de reagir rapidamente a surpresas, isto é, a uma nova informação".

Portanto, um sistema de informação submetido ao processo de downsizing

deve manter-se estável quanto à confiabilidade, integridade e à execução das mesmas tarefas que outrora eram executadas num ambiente de *mainframe*, com um diferencial competitivo superior a um custo menor, destacando inclusive neste contexto, a questão da aplicação da reengenharia de processos aos sistemas de informação.

1.2. JUSTIFICATIVA

Além da importância indiscutível da informação, muito tem se falado sobre o processo de downsizing a que as empresas estão se submetendo, ou mesmo, a tão propagada reengenharia de processos organizacionais. Entretanto, pelo menos, no que se refere ao processo de downsizing, são poucas as experiências relatadas no ambiente acadêmico e empresarial, o que certamente dificulta uma análise mais pormenorizada sobre a conveniência ou não de se partir para um processo de downsizing. É importante salientar que o conceito de downsizing organizacional nada tem a ver com o proposto neste trabalho, exceto pela semelhança nominal (homônimo).

Face às divergências de conceitos e mesmo da falta de relatos e experiências, gerentes e dirigentes podem não se sentir à vontade para adotar determinadas posições; entre elas, a questão de submeter seus sistemas de informação a uma verdadeira *reengenharia* ou aplicar o downsizing aos sistemas de informação.

Além disso, a freqüente confusão em termos conceituais do que é reengenharia e downsizing, leva-nos a crer que um trabalho abordando tais conceitos e suas diferenças seja de fundamental importância, não só a título de exercício acadêmico, mas também, e principalmente, para servir de orientação gerencial.

Assim, o autor, através de seu estreito laço com a CEF - Caixa Econômica Federal, pois é empregado, busca subsídios práticos junto àquela organização, a fim de não só aproximar a empresa à universidade, mas também propiciar a inserção de novos conceitos, permitindo avaliar o impacto desses junto a uma organização financeira.

Por outro lado, os conceitos ora revisados, bem como, as experiências relatadas, destacando sua aplicabilidade, poderão inspirar gerentes de informática duvidosos entre se adotar já um processo de downsizing ou esperar, e até quem sabe perder, o "bonde da história".

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Este trabalho visa analisar a aplicação, através de um estudo de caso, do processo de downsizing de sistemas de informação num particular contexto organizacional, destacando os problemas e facilidades do ponto de vista estratégico e operacional, durante a implementação de um ambiente distribuído de informação.

1.3.2. Objetivos Específicos

- estudar a aplicação do processo de downsizing num particular contexto, avaliando as questões estratégicas e operacionais envolvidas;
- demonstrar o comportamento, na prática, dos conceitos de downsizing de sistemas de informação e sistemas distribuídos;
- demonstrar que o processo de downsizing pode ser uma estratégia de adoção dos sistemas de processamento distribuído e das tecnologias envolvidas;
- apresentar a tecnologia da informação como agente capacitador da reengenharia de processos;
- discorrer sobre os riscos e impactos do processo de downsizing de sistemas de informação numa empresa.

1.4. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho não visa discutir a reengenharia de processos do ponto de vista organizacional ou estrutural, mas do ponto de vista de sistemas e tecnologias associadas à informação, ou seja, destacando o downsizing como uma estratégia de reengenharia de sistemas de informação.

1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 3 partes: revisão de literatura, metodologia, e análise do caso; formando 7 capítulos.

A revisão de literatura é feita em 4 capítulos, nos quais apresentamos os conceitos de informação, sistemas de informação, reengenharia de processos e downsizing de sistemas de informações.

Na metodologia, Capítulo VI, são abordados os conceitos relacionados à metodologia adotada para pesquisa e estudo do caso.

Na última parte, análise do caso, abordamos o estudo de caso propriamente dito, destacando as experiências com um processo de downsizing de sistemas de informação na CEF, além de dar recomendações e sugestões a futuros trabalhos de pesquisa.

PARTE 1 - Revisão de Literatura

Capítulo II

2. A INFORMAÇÃO E SEUS ASPECTOS ESTRATÉGICOS

Informações constituem a base para o planejamento e controle da moderna organização. A sobrevivência das organizações no meio ambiente dinâmico atual, depende, em grande parte, da sua capacidade de prever oportunidades e ameaças futuras, e de se adaptar às novas condições. Isto envolve informações sobre o passado, o presente e o futuro. Não se trata aqui de informações quaisquer, mas sim de informações específicas, relacionadas com a ação organizacional e o seu meio ambiente.

A informação é a base e o resultado de uma ação executiva. Neste contexto, distinguimos *informação operacional* de *informação estratégica*. A informação operacional é aquela necessária ao andamento das atividades rotineiras da empresa, como, por exemplo, a conta corrente com o respectivo saldo do cliente. Já a informação estratégica é a fonte da tomada de decisão por parte de gerentes e executivos da empresa, por exemplo, o saldo médio dos clientes ou o volume de arrecadação de tributos federais numa determinada agência.

Os dados são atualizados por uma atividade individual, contudo são acessados/consultados por várias pessoas ou coletivamente. Assim, a informação resultante de um processamento de dados, que precisa ser acessada por um grande número de usuários, deve estar armazenada em um repositório central para que cada usuário tenha a sua oportunidade de acesso. Dispersar os dados seria complicar essa referência, facilitando o aparecimento de problemas, entre eles, a redundância e a falta de integridade dos dados. Um exemplo disto, é o representado na Figura 2.1, demonstrando o fluxo de informação 1:m, onde um usuário atualiza os dados e simultaneamente vários outros (m) acessam esse mesmo dado obtendo uma informação significativa. Consideramos esta como uma estratégia principal com relação à informação [9].

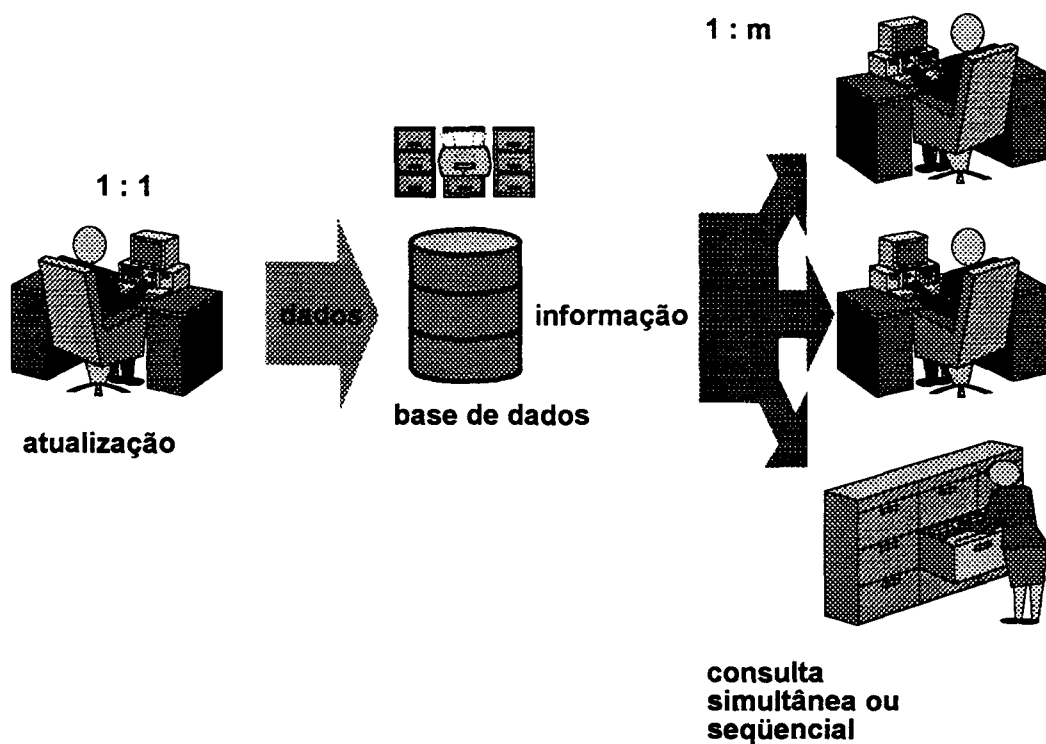


Figura 2.1 - Fluxo de informação 1 : m

Uma outra estratégia é verificada, por exemplo, em sistemas operacionais de suporte *on-line*. Os dados nesses sistemas basicamente têm valor quando usados em operações diárias de negócios, com frequência de acesso e atualização constantes. O acesso a estes dados não é distribuído pela organização, isto acarreta uma descentralização no armazenamento destes, permitindo um processamento local no ambiente do usuário. Ou seja, como representado na figura 2.2 sobre o fluxo de informação de 1:1, onde um mesmo usuário atualiza e consulta a informação [9].

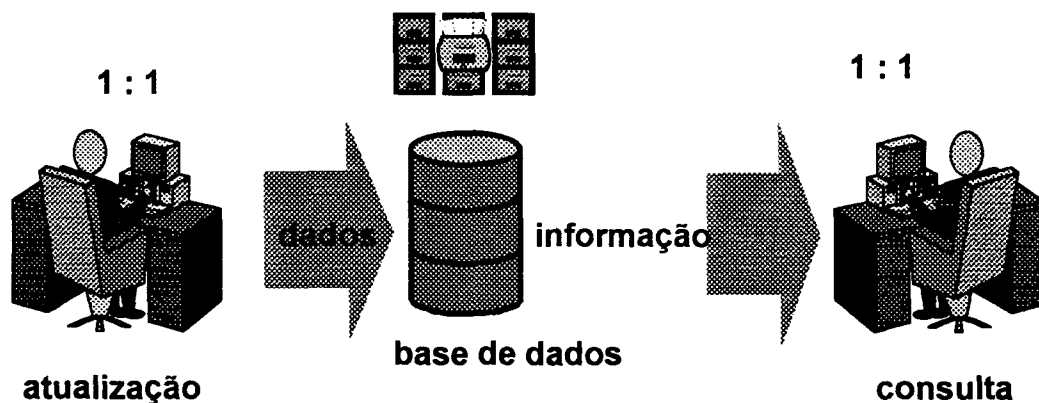


Figura 2.2 - Fluxo de informação 1:1

O produto resultante da junção das duas estratégias comentadas anteriormente faz supor que a grande estratégia em termos de informática será a aplicação dos sistemas distribuídos de informação. Onde ao mesmo tempo necessidades locais e remotas (a nível gerencial) são atendidas, pois a informação está onde o manipulador desta reside. Assim, uma composição de centralizar ou distribuir a informação por toda a organização parece ser um caminho único, afinal, as tecnologias de informação têm viabilizado condições de se implementar sistemas distribuídos mesmo que a empresa seja de administração centralizada, e as sub-unidades tenham pouca autonomia de decisão, mas com grande necessidade de manipular e gerenciar operações [9].

Um sistema de informação deve ser direcionado para atender necessidades locais dos usuários em detrimento de arquiteturas centrais, os dados devem estar onde está o tomador da decisão, muito embora, "ainda exista um desentendimento sobre em que grau uma organização deve estar completamente integrada no sentido de que cada ponto de entrada de informação (estações de trabalho e terminais) tenha acesso a cada ponto de armazenamento de informações" [9]. Qualquer que seja o nível de integração necessária, isto será de responsabilidade das redes e inter-redes que permitem a cada elemento do sistema reter um nível significativo de autonomia e acesso à informação.

2.1. BARREIRAS À DISSEMINAÇÃO E AO COMPARTILHAMENTO DA INFORMAÇÃO

Segundo GRENIER & METES [4], quando trata-se de compartilhar informações e conhecimento, algumas barreiras predominantemente relacionadas à comunicação eletrônica estão presentes, entre as quais:

- Complexidade das redes
- Diferenças humanas
- Diferentes mídias
- "Infolects"

2.1.1. *Complexidade das redes*

Paradoxalmente, o compartilhamento eletrônico da informação através das redes pode ser uma barreira à disseminação dessa mesma informação, face justamente ao grande número de ligações e caminhos entre um ponto e outro, onde deve ocorrer o tráfego dos dados. Assim, o simples fato de existir inúmeros caminhos a serem percorridos pela informação e estes estarem sujeitos a falhas, a dificuldade (barreira) em divulgar a informação tornar-se evidente. Afinal, quanto maior o número de usuários compartilhando uma informação em uma rede, maior o grau de complexidade dessa rede.

2.1.2. *Diferenças humanas*

Problemas com produtividade no que diz respeito à interpretação dos dados ou da informação num determinado contexto, são muitas vezes causados por pessoas ou grupos que determinam um contraste na divulgação de uma mesma informação. Por exemplo, o fato de se ter um texto escrito em inglês já restringe o universo de pessoas capazes de entender este mesmo e fazer uso da informação nele contida.

2.1.3. *Diferentes mídias*

A informação pode ser melhor apresentada ou caracterizada dependendo da mídia utilizada. Existem mídias mais adequadas que outras quando trata-se de compartilhar a informação. Assim, a TV, o rádio, a rede de computadores, etc, têm qualidades peculiares que lhes permitem ser bons canais de divulgação de dados. Se o canal não for apropriado, a informação poderá perder a sua importância. Afinal, a

informação só é valorizada e cumpre seu papel, se ela está acessível, relaciona-se a outra informação e está sendo interpretada adequadamente.

2.1.4. **"Infolects"**

Pessoas ou grupos que por questões profissionais, regras ou afinidades têm diferentes interpretações sobre informações similares, são chamados "infolects". É como uma mesma linguagem com diferentes dialetos. Assim, um "infolect" percebe a informação de maneira diferente de outro "infolect".

Moderar as diferenças entre pessoas e grupos em uma rede corporativa de informação não é tarefa trivial, pois envolve esses aspectos que impossibilitam a disseminação dos dados por toda a empresa. Portanto, estabelecer uma estratégia que atenda às necessidades de disseminação da informação é fundamental na implementação de um sistema de processamento de informações de maneira distribuída.

Capítulo III

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E AS TECNOLOGIAS ASSOCIADAS

Segundo Polloni [10], "*um sistema de informação é qualquer sistema usado para prover informações¹ (incluindo seu processamento), qualquer que seja sua utilização*". Assim, um sistema de informação consiste de um conjunto de módulos interrelacionados, implementados via computacional ou não, que possibilitam o acesso às informações de forma independente à sua localização, a fim de permitir a consulta, recuperação ou alteração das informações armazenadas, para atendimento de uma necessidade específica dentro da empresa ou de uma comunidade [3,4,8].

3.1 OBJETIVOS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

São considerados objetivos de um sistema de informação [10]:

- produzir informações necessárias, confiáveis, em tempo hábil e com custo adequado, de modo a atender aos requisitos operacionais e gerenciais da tomada de decisão;
- integrar-se à estrutura da empresa, auxiliando na coordenação entre unidades e sub-unidades quanto ao fluxo da informação;
- ter fluxo de procedimentos racional, integrado, rápido e de menor custo possível;
- dispor de meios de controle e acompanhamento que garantam a confiabilidade das informações de saída, bem como, dos dados de entrada;
- ser simples, seguro, rápido e confiável em sua operação.

¹ *informação* - é o dado situado num particular contexto, contudo mais complexo e sujeito a mais de uma interpretação e conseqüente ambigüidade. Podemos considerar que é o dado processado (interpretado) sob uma determinada situação. Por exemplo: "a temperatura da Sauna está a 40° Celsius " ou "a conta 1111-0 está em débito".

3.2. COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Consideramos como componentes básicos de um sistema de informação[10]:

- dados;
- sistema de processamento de dados e
- canais de comunicação.

3.2.1. **Dados**

Representam uma observação do mundo real, sendo a menor unidade da informação. Os dados não são ambíguos, pois estão inseridos num determinado contexto absoluto. Por exemplo: *temperatura a 40° Celsius, conta corrente nº 1111-0 da agência 010*. "Os dados são adquiridos inicialmente pelo sistema de informação de seu ambiente e referido como entradas" [10].

3.2.2. **Sistema de Processamento de Dados**

Responsável pela manipulação (processamento) e transformação dos dados em conjuntos de informações relevantes. Na atualidade, somente se fala em processamento eletrônico de dados face a dependência direta de computadores, único mecanismo capaz de manipular de maneira confiável grandes quantidades de dados e conseqüentemente gerar informações em tempo hábil. Neste contexto, está inserida a Tecnologia da Informação, que é o agente capacitador para implementação do sistema de processamento de dados.

3.2.3. **Canais de Comunicação**

Este fornece "os meios de transmissão de informações de um componente do sistema para outro" [10]. Os meios podem variar de um documento datilografado (Ofício Circular) em papel, até o uso do teleprocessamento e terminais de computador para consulta de informações.

3.3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

"Um sistema de informação deve atingir o mais rapidamente possível seus objetivos de armazenamento e fornecimento de informações para a empresa, em formato, tempo e custos apropriados" [10]. Ele pode ser implementado, considerando o

processamento eletrônico de dados e os canais de comunicação, basicamente sob três modalidades [3]:

- Centralizado,
- Descentralizado e
- Distribuído

3.3.1. **Sistema de Processamento Centralizado**

É caracterizado pela centralização do processamento e controle das operações por um único computador ou vários computadores em um único espaço físico, o chamado CPD (Centro de Processamento de Dados). Neste caso, *são os usuários que buscam pelo atendimento de suas necessidades* junto aos centros de computação. Estes ambientes são conhecidos como *host-based* já que existe sempre a figura de um *hospedeiro* central (mainframe) controlando todas as atividades de processamento [8].

Os sistemas centralizados apresentam os seguintes riscos:

- *burocracia excessiva, retardando o tempo de resposta em soluções.* A informação está sob domínio da área de Informática, e assim, o usuário têm que se submeter a uma série de regras, que, em alguns casos, só dificultam operacionalmente o trabalho diário.
- *altos custos com telecomunicações.* Sendo o sistema centralizado, o usuário têm que dispor de recursos de comunicação sofisticados com alto custo de manutenção. Todo o processamento é feito num ambiente central, o usuário é apenas um ponto terminal de uma estrutura complexa de redes.
- *investimento em recursos humanos especializados.* Face à quantidade e a maior complexidade dos equipamentos envolvidos, a necessidade de recursos altamente especializados é fundamental. Esse profissionais são escassos no mercado e têm altos custos de manutenção.
- *investimentos em recursos computacionais.* Existe uma necessidade de investimentos, principalmente em equipamentos de grande porte (mainframe), de custos superiores a outros ambientes (microcomputadores). São poucos os fornecedores, sendo que praticamente existe um grande *monopólio tecnológico*.

- *as necessidades do usuário não são atendidas.* Devido ao direcionamento de todos os pedidos a um único ponto (CPD), torna-se evidente um *back-log* de atendimento das aplicações do usuário. A simples necessidade de um relatório pode movimentar toda uma equipe de desenvolvimento.

- *a informação está presente onde o usuário não está.* O fato da informação não estar presente no ambiente do usuário acarreta uma série de dependências diretas ao CPD, não só quanto ao atendimento de novas aplicações, o que gera um *back-log*, mas, no atendimento das necessidades atuais e já disponíveis em aplicações prontas/desenvolvidas que dependem diretamente de redes de comunicação de dados sujeitas a falhas. E informação não disponível é informação não necessária.

3.3.2. **Sistema de Processamento Descentralizado**

Consiste na separação ou distribuição de computadores (de vários portes) em regiões distintas e com independência na execução e controle das tarefas. Existe uma parcial interconexão através de redes públicas de comunicação ou simplesmente através de troca de fitas ou outros meios magnéticos [3,8,12].

Num sistema descentralizado, a tendência à redundância de informações é grande, já que as bases de dados que compõem o sistema são independentes, o que pode gerar a necessidade de duplicar dados ou informações a fim de atender o usuário local de forma imediata. Aliado a este problema temos, também por consequência, a falta de integridade com relação à informação, já que esta pode estar duplicada em diferentes bases, não sabendo o usuário qual informação corresponde à realidade.

Além disso, este modelo caracteriza-se por ter um aplicativo rodando em um ou mais hospedeiros que extrai a parte dos dados alterados durante um período de tempo definido e então transmite os dados para um hospedeiro centralizador ou para outros hospedeiros num circuito disperso. "Embora este modelo seja ideal para compartilhar dados entre diferentes hospedeiros, ele não atende ao problema do acesso pelo usuário aos dados não armazenados em suas bases locais. Afinal, manter os conjuntos de dados duplicados em sincronismo aumenta a complexidade do sistema" [12].

3.3.3. Sistema de Processamento Distribuído

Consiste na distribuição de recursos computacionais (computadores de diversos portes, unidades de armazenamento de dados, impressoras, etc.) de forma estratégica por regiões dispersas geograficamente, de modo a possibilitar um maior aproveitamento global de todos os recursos em benefício das necessidades dos usuários. Assim, cada grupo de usuários dispõe de um sistema computacional com sua base de dados e gerência locais, mas que ao mesmo tempo serve a toda uma organização [3,12].

Nos sistemas distribuídos, as partes que o compõem estão integradas e não há apenas a descentralização dos componentes. Não se deve confundir descentralização com distribuição de simples recursos [8].

Um sistema de computação distribuído pode ser visto sobre três diferentes aspectos: hardware (equipamentos), gerência (controle da rede) e dados (banco de dados). Assim, para que um sistema seja considerado distribuído é fundamental que seu hardware esteja disperso segundo às necessidades do usuário. Para os demais aspectos, gerência e dados, o fato destes estarem ou não distribuídos pode significar um grau maior ou menor em termos de complexidade de implementação. Assim, se na necessidade do usuário estiver incluso um banco de dados distribuído para atender um determinado sistema de informação, a implementação necessitará que além do Hardware, também o Controle (gerência) seja distribuído [10].

No processamento distribuído, o usuário solicita os dados ao servidor local. Se este não possuir as informações localmente, ele sai pela rede procurando a base que os tenha. Na sequência, retorna os dados ao usuário, sem que este saiba que foram trazidos de uma base distante, exceto, por um breve retardo no tempo de resposta, que ocorre de maneira transparente [12].

Em virtude desta pesquisa concentrar-se na questão da informação distribuída, abordaremos apenas aspectos relevantes dos sistemas de processamento distribuído.

3.4. SISTEMA DE PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO - ASPECTOS OPERACIONAIS E TECNOLÓGICOS

O principal objetivo a ser alcançado com a adoção de sistemas distribuídos é a otimização dos recursos existentes e/ou disponíveis em benefício das estratégias adotadas pela organização. Afinal, minimizar o fluxo de informação é uma das metas da distribuição dos recursos, já que os dados e informações são processados em ambiente local, ou seja, a informação deve estar onde o usuário está. Assim, o usuário necessitará de "insumos tecnológicos" para o atendimento das respectivas necessidades locais, que neste caso, são proporcionados por tecnologias disponíveis para este fim, entre elas, a rede local, por exemplo.

3.4.1. *Vantagens do Processamento Distribuído*

A adoção de sistemas distribuídos traz algumas vantagens, entre elas [8] :

- **Compartilhamento de recursos.** Visa permitir ao usuário o acesso aos mais variados recursos computacionais existentes na organização. O acesso a determinados recursos fica transparente, não importando se este está na sala ao lado ou a milhares de quilômetros.
- **Confiabilidade/disponibilidade:** devido à dispersão dos recursos, a falha num equipamento não inviabiliza o trabalho dos demais módulos do sistema. Em sistemas distribuídos, existe um conjunto de rotas alternativas que mantém a interconexão dos equipamentos. Além disso, devido à distribuição das tarefas, um determinado módulo dificilmente ficará sobrecarregado, permitindo uma maior confiabilidade sobre todo o ambiente.
- **Modularidade/flexibilidade:** o sistema pode ser desenvolvido de forma gradual conforme as necessidades do usuário ou da própria organização. Em sistemas distribuídos, a remoção ou inclusão de equipamentos é facilmente implementável a cada nova tecnologia que surge, seja de software ou de hardware.
- **Desempenho:** com a distribuição dos recursos, o processamento local é beneficiado pois independe de processos remotos. Assim, várias tarefas são executadas em paralelo, contribuindo de forma significativa

para o desempenho do sistema como um todo.

- **Redução dos custos de teleprocessamento:** como as informações são tratadas em modo local, a troca de dados entre estações remotas fica restrita a operações esporádicas. Consequentemente, os altos custos com linhas de comunicação são reduzidos.
- **Maior disponibilidade:** o tempo que o recurso fica disponível passa a ser integral, diminuindo as variáveis que proporcionam os mesmos problemas num sistema centralizado, pois qualquer mau funcionamento acarretará sérios problemas.
- **Facilidade de programação dos módulos distribuídos:** como cada parte do sistema é independente, pode-se facilmente tratar de necessidades locais aumentando o desempenho global.
- **Maior autonomia para os usuários:** com a adoção de *workstations* baseadas em microcomputadores ao invés de terminais, os usuários passam a dispor de tecnologias mais apropriadas às suas necessidades com o uso de ferramentas *user-friendly* de fácil manuseio e aprendizado. Com isto, há uma maior interação do usuário com os recursos de microinformática, pois troca-se o terminal "burro" por uma estação "inteligente" e autônoma, enfim por um microcomputador.

3.4.1.1. Vantagens organizacionais

A implementação do modelo distribuído traz também, as seguintes vantagens organizacionais [14] :

- **Informação gerencial.** Os gerentes passam a contar com um significativo aumento na qualidade da informação necessária para a tomada de decisões junto ao ambiente local de atuação.
- **Eficiência Operacional** - as necessidades operacionais internas e externas são atendidas com exatidão e periodicidade em termos de informação, pois a informação está junto ao ambiente operacional.
- **Racionalização dos Sistemas** - em virtude de se ter sistemas bem

planejados e otimizados num Software/Hardware adequados, a redução dos custos operacionais torna-se inevitável.

- **Controle Interno** - A partir da confiabilidade nas informações, os problemas com fraudes, erros, falhas e desperdícios tornam-se administráveis. Obtém-se assim, uma segurança a mais no controle dos ativos da empresa.

3.4.2. Questões Estratégicas e Operacionais

A ênfase de um modelo distribuído é permitir que as *informações operacionais* permaneçam disponíveis no ambiente local de utilização, sendo que somente as *informações estratégicas* e gerenciais passam a outro nível de armazenamento e processamento. Deste modo, os problemas enfrentados atualmente com operações locais ficam praticamente eliminados, pois os recursos (humanos e computacionais) permanecem no ambiente local para a tomada de decisão. Por questões de desempenho e segurança, e para atender os sistemas de informações gerenciais/estratégicos, os dados estratégicos poderão ser armazenados e processados numa plataforma computacional intermediária ou superior.

Devido à natural dispersão dos recursos, alguns pontos são relevantes quanto à adoção de sistemas distribuídos [10]:

- o software de controle de todo o sistema é bem mais complexo que no caso dos sistemas centralizados;
- a tendência à redundância de informações é grande. Existe então a necessidade de um sistema gerenciador para controlar de forma mais eficaz os bancos de dados, que são distribuídos também;
- o usuário necessita de um maior acompanhamento e disciplina no desenvolvimento de suas aplicações;
- muitas tecnologias são recentes, portanto, com pouco amadurecimento técnico e operacional;
- complexidade do projeto de sistemas;
- administração de recursos remotos que passam a estar sob responsabilidade do próprio usuário final;
- dificuldade de implementar segurança lógica e física mais eficaz pois os recursos estão dispersos;
- sistemas não-homogêneos (heterogêneos), necessitando-se integrar plataformas

- operacionais distintas e muitas vezes proprietárias;
- gerência dos bancos de dados crítica.

3.4.3. **Tecnologias para Implementação de Sistemas de Processamento Distribuídos**

A eficácia do modelo distribuído da informação depende diretamente de funções como: recursos disponíveis (humanos e computacionais) e aplicações. Uma definição eficiente através de um planejamento prévio tornar-se-á fator fundamental para o sucesso do ambiente informatizado de forma distribuída, considerando principalmente as tecnologias da informação envolvidas.

Os sistemas distribuídos envolvem um processamento disperso, que operacionalmente permite a distribuição de funções e recursos por dois ou mais *computadores* interconectados, mantendo a conectividade² e a interoperabilidade³, incluindo **processamento cooperativo** e **arquitetura cliente/servidor** [12].

3.4.3.1 Processamento cooperativo

É caracterizado pela divisão do processamento de dados, por exemplo, entre um *mainframe* e uma *workstation* (Figura 3.1). A *workstation* facilita a interação com o usuário de forma mais amigável, acrescentando autonomia do *mainframe* com relação às funções básicas e necessárias a nível do usuário local. O *mainframe*, por sua vez, processa transações mais complexas com grande quantidade de registros de dados.

² **conectividade** - "interconexão entre sistemas de computador produzidos por diferentes fabricantes." (Frank J. Derfler Jr.) [19].

³ **interoperabilidade/interoperacionalidade** - ato de integrar computadores com diferentes sistemas operacionais numa rede onde estes se integram de forma homogênea [19].

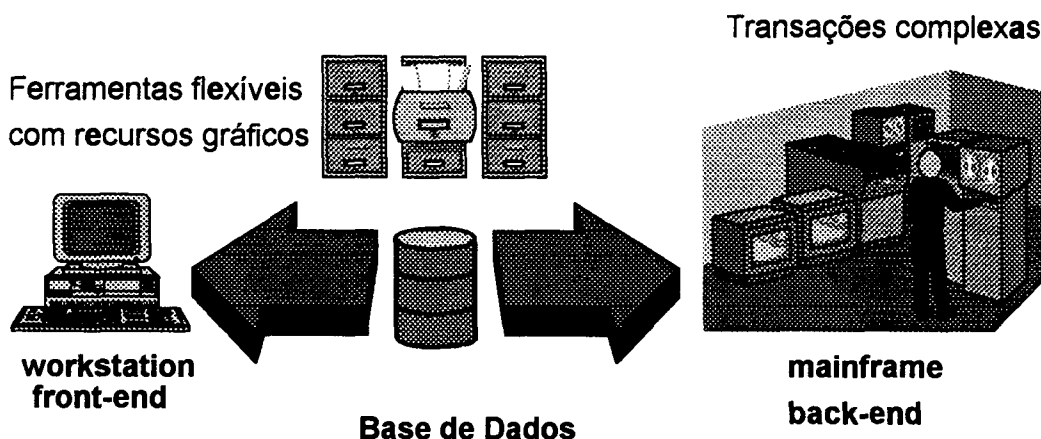


Figura 3.1 - Processamento cooperativo - exemplo de aplicação

3.4.3.2. Arquitetura Cliente/Servidor

O processamento de dados é dividido entre uma estação local cliente (workstation) e um servidor. Qualquer sistema que distribua seu processamento de dados entre dois computadores distintos, tendo uma parte de interface de usuário (front-end⁴) rodando de modo local no cliente e uma parte do processamento rodando em servidor (back-end⁵), é uma característica da arquitetura cliente/servidor [12], conforme mostrado na Figura 3.2.

⁴ **Front-end** - recurso computacional (software/hardware) que serve de interface entre o usuário e o banco de dados. É chamado assim por estar próximo à estação (workstation) do usuário [12].

⁵ **Back-end** - recurso computacional (software/hardware) que está próximo ao banco de dados, ou seja, por trás do sistema de informação. Neste contexto, definimos como um servidor de Banco de Dados [12].

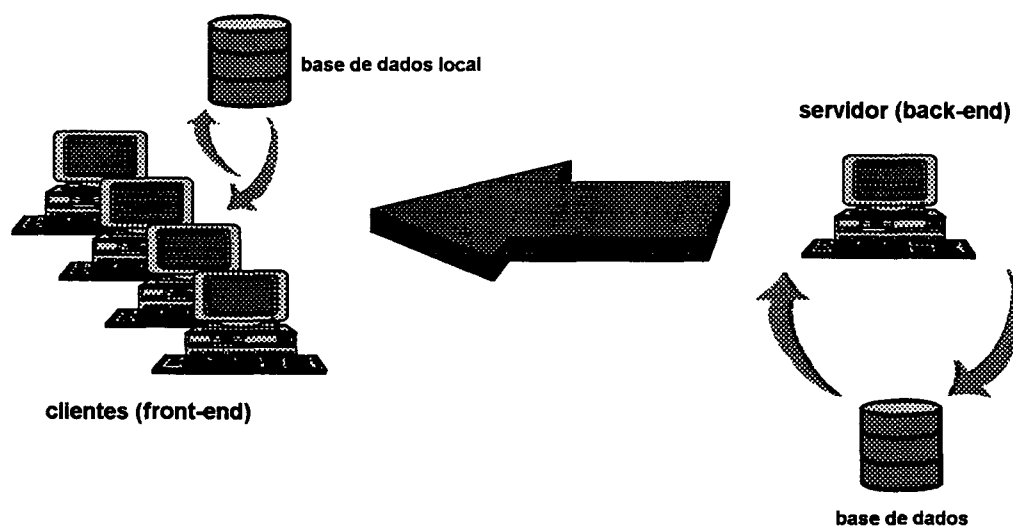


Figura 3.2 - Arquitetura Cliente/Servidor

A adoção da arquitetura Cliente/Servidor traz como benefícios [12]:

- **Multi-tarefa:** as atividades são executadas em paralelo devido aos vários processadores envolvidos.
- **Mudança de projetos (interfaces):** pode-se configurar uma estação conforme a necessidade do usuário sem afetar o desempenho do sistema como um todo.
- **Produtividade:** considerando o processamento cooperativo, o usuário pode adequar a aplicação residente na estação à sua realidade face aos recursos de interfaces amigáveis nas *workstations*. Com isto, obtém-se resultados mais rapidamente sem a necessidade de reprogramar todo o ambiente.
- **Interação de transações:** há simultaneidade de execução de tarefas (transações) entre a workstation (cliente) e o processador de maior porte (servidor) a fim de executar mais rapidamente as solicitações dos usuários (processamento cooperativo e integrado).
- **Conectividade:** num ambiente distribuído pode-se facilmente anexar novos e diferentes componentes, e com a transparência nas conexões para

o usuário, aumenta-se a capacidade do processamento corporativo, .

A arquitetura cliente/servidor define que os aplicativos existentes tanto no front-end quanto no back-end co-existem em diferentes plataformas operacionais separadas por uma rede. Entretanto, devem ser complementares atendendo de maneira única às necessidades do usuário do ambiente como um todo.

3.4.4. Modelos de Ambiente Distribuído

Um ambiente distribuído de informação pode ser concebido basicamente sob dois enfoques [20]:

- Sistema de Processamento Hierarquicamente (verticalmente) Distribuído
- Sistema de Processamento Horizontalmente Distribuído;

3.4.4.1 Sistema Hierarquicamente Distribuído

No sistema hierárquico, apresentado na Figura 3.3, o processamento é distribuído de forma que existe um módulo principal como gerenciador, ao qual os demais componentes são subordinados, ou seja, existe uma hierarquia. Poderíamos dizer que numa configuração tradicional, há a presença de um *host* principal que administra e armazena os dados, enquanto, outros computadores, os chamados servidores de dados, estão dispersos, atendendo às necessidades locais dos usuários.

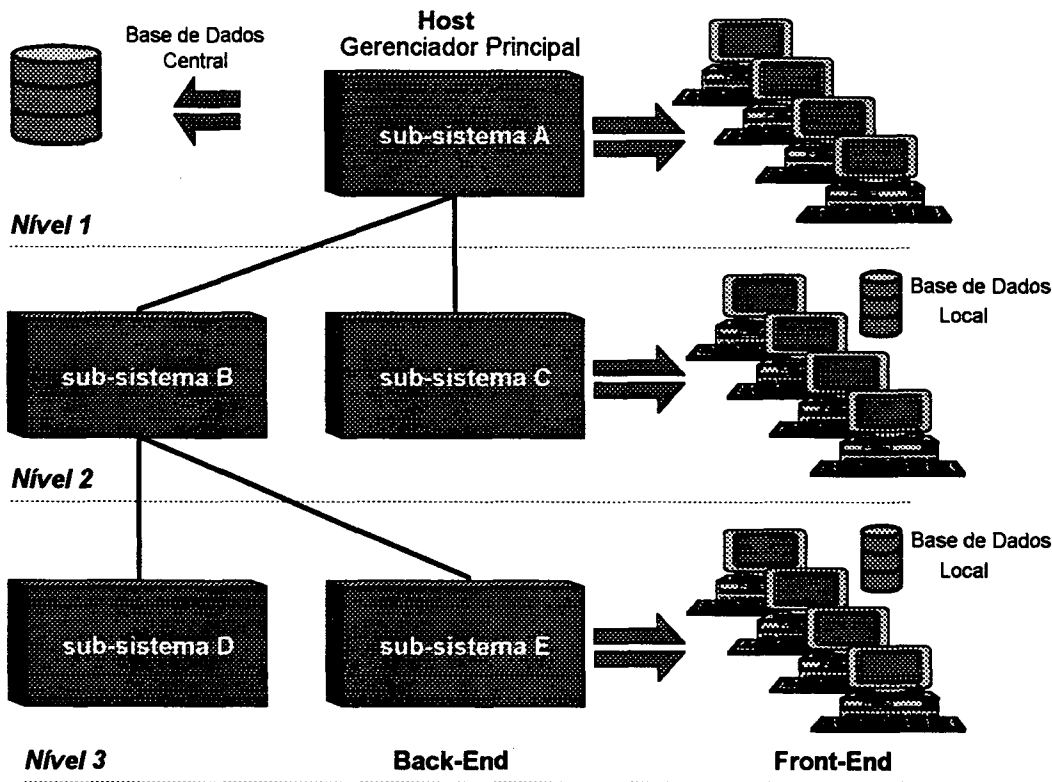


Figura 3.3 - Modelo de Sistema Hierarquicamente Distribuído

3.4.4.2. Sistema Horizontalmente Distribuído

No modelo horizontal, cada sub-sistema está no mesmo nível de ação com suas respectivas responsabilidades e âmbitos de atuação bem delimitados. Este modelo demonstra a interdependência entre os sub-sistemas e as redes, como mostrado na Figura 3.4.

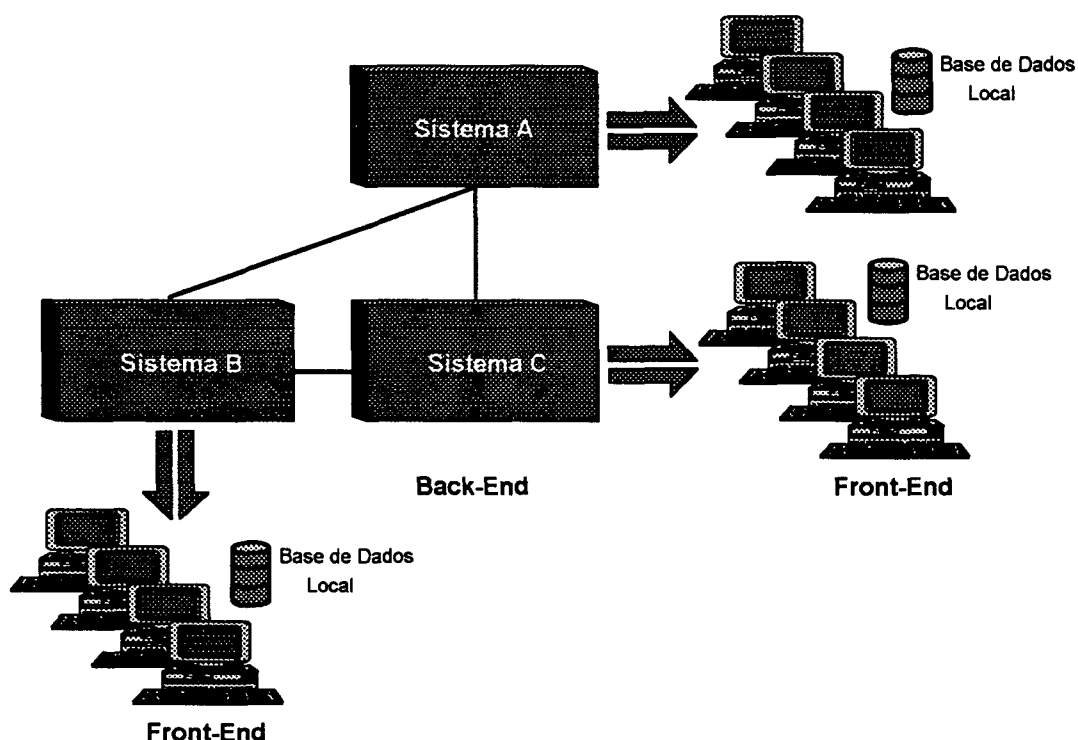


Figura 3.4 - Modelo de Sistema Horizontalmente Distribuído

3.4.5. Requisitos para Implementação de Sistemas Distribuídos

A maior barreira encontrada para o desenvolvimento de sistemas distribuídos é a complexidade existente na especificação dos módulos, além da natural dificuldade de desenvolvimento e implementação do sistema. A complexidade envolve desde a parte de "identificação das necessidades dos usuários" até a "especificação dos suportes necessários para as aplicações individuais e globais" da organização.

Considerando os níveis em que o sistema distribuído pode ser classificado, e levando-se em conta os três elementos fundamentais: hardware, controle (gerenciamento) e aplicações, podemos combinar os elementos de forma a permitir uma concepção mais simples ou complexa de sistemas distribuídos.

Desta forma, quanto mais complexo o sistema distribuído, mais é necessária a utilização de ferramentas que auxiliem a especificação, implementação e controle do sistema como um todo.

Para a implementação do modelo adequado de processamento distribuído, alguns fatores fundamentais devem ser levados em consideração [2,8,20]:

a) *Análise dos Pontos Remotos*

Partindo do pressuposto que o sistema de informação será implementado sob uma estrutura de Sistema Distribuído, deve-se analisar se cada ponto remoto da organização tem recursos (humanos, operacionais) para tomar as suas próprias decisões e se também tem autonomia administrativa. Em suma, cada ponto remoto deve ser avaliado sob sua real necessidade de determinadas informações, sejam estas operacionais ou estratégicas.

b) *Tomada de Decisão pelas Estações Remotas*

Outro aspecto a se considerar, com relação às estações remotas, é o quanto cada filial está autorizada pela central (matriz) a implementar suas próprias decisões. A autonomia na tomada de decisões é muito importante para a especificação de sistemas distribuídos, pois permite planejar as bases de dados remotas, quanto as funções básicas de atualização, inserção ou deleção de informações. É possível definir, também, a responsabilidade de cada módulo em relação ao sistema e aos usuários envolvidos.

c) *Pessoal Capacitado a Gerenciar e Planejar*

Deve ser feita uma análise com relação à existência de pessoal numa unidade central (gerência) capaz de dar suporte (planejamento e controle) às unidades remotas, tanto a nível de equipamentos como de sistemas.

Se qualquer um dos fatores acima mencionados for considerado negativo é de se supor que a implementação de sistemas distribuídos não será bem aceita, pois pode entrar em contradição justamente com os objetivos e/ou estratégias da organização.

3.4.5.1. *Aplicações Distribuídas*

Num ambiente distribuído, as aplicações devem ser projetadas independentemente de onde elas serão processadas futuramente, considerando [4]:

- utilização de linguagens de programação portáteis, permitindo a migração de aplicações independentemente do ambiente operacional a ser processado: mainframe ou minicomputador;
- projetos orientados-a-objetos, pois permitem a modularização e o encapsulamento de funções;
- definir módulos funcionais independentes para posterior re-utilização.

Assim, qualquer aplicação, após a concepção torna-se facilmente transportável por todo o ambiente distribuído, permitindo que ela seja executada no recurso mais adequado. Por exemplo, um módulo de consulta gerencial pode-se tornar mais eficiente numa *workstation*, com interface gráfica, mais amigável, e com recursos mais atraentes e produtivos, do que se a mesma aplicação se destinasse a um *mainframe* com terminais *on-line* com interface orientada a caractere.

3.4.5.2. **Análise quanto às Informações Distribuídas**

Como estabelecer que este ou aquele dado deve estar num determinado ambiente? Para definir a localização do dado no ambiente adequado, consideram-se os seguintes parâmetros [21] :

- nível de compartilhamento;
- frequência de consulta e/ou atualização;
- nível de segurança;
- capacidade de armazenamento;
- estratégia de negócios.

3.4.5.2.1. **Nível de compartilhamento.** Deve-se analisar o grau de importância dos dados para definir o local exato. Por exemplo: se a informação interessa apenas a uma estação, esta é considerada de uso privado. Portanto, deve permanecer localmente armazenada com acesso restrito ao proprietário (usuário) local. Caso contrário, se esta informação é estratégica para outras unidades da organização, esta deve permanecer num nível hierárquico superior, num servidor de LAN (local area network), MAN (metropolitan area network) ou WAN (wide area network).

3.4.5.2.2. **Frequência de consulta/atualização**

Algumas questionamentos se fazem necessários:

- a. *Com que frequência o dado é acessado ?* Se a frequência de acesso é baixa, deve-se manter a informação num ponto onde ela apresenta maior frequência de

acesso ou no topo da configuração distribuída, respeitando uma determinada hierarquia. Caso contrário, se a informação é freqüentemente requerida, recomenda-se mantê-la numa plataforma intermediária ou o mais próximo de seu gestor, a fim de evitar sobrecarga na rede.

b. *Quanto é requerido ? (requisição de acesso)* Dependendo da quantidade de informação requerida, pode ser recomendado extrair somente uma parte da informação a fim de evitar uma sobrecarga na rede. Assim, pode-se manipular somente o essencial da informação. Por exemplo, utilizar servidores de dados, que fornecem a informação exata no tempo certo.

c. *Com que freqüência é atualizado ?* Dependendo da freqüência de atualização é necessário manter uma gestão sobre as informações mais recentes, de forma, que assegure a integridade dessas informações, quando de novas consultas.

d. *O quanto é crítico não ter backup ?* Dependendo das informações é necessário manter uma duplicação, a fim de evitar inconsistências quando de uma falha no ambiente.

3.4.5.2.3. *Nível de segurança.* A informação deve ser resguardada de qualquer tentativa de violação de sua integridade, seja esta intencional ou acidental. Tal fato, requer procedimentos especiais (backup de informações, software de controle de acesso, etc.), quanto ao acesso às informações pelo usuário.

3.4.5.2.4. *Capacidade de armazenamento.* Conforme a quantidade de informação é recomendado alocar mais ou menos espaço na workstation ou em qualquer outra plataforma do ambiente distribuído. É interessante avaliar o quanto é recomendado manter os dados redundantes seja por segurança (backup) ou simplesmente pela sua capacidade de armazenamento incompatível com ambiente de workstation.

3.4.5.2.5. *Estratégia de negócios.* A partir das questões a seguir, é possível definir qual a melhor estratégia, se centralizar ou descentralizar os dados, em função do grau de autonomia da organização com relação às suas sub-unidades.

- quais as informações necessárias à tomada de decisão ?
- onde serão necessárias as informações ?
- onde serão produzidas as informações ?
- quais os serviços devem ser informatizados, visando o atendimento e a satisfação do usuário no que tange às informações ?

Todos estes questionamentos são objeto de análise e avaliação quanto ao

futuro ambiente informatizado da forma distribuída. Concluída esta análise, o próximo passo é definir as estratégias de distribuição das informações e dos recursos (humanos e computacionais), ou seja, a gestão da tecnologia da informação adequada a cada situação.

Para a implementação física do modelo serão levados em consideração as seguintes questões:

- quais aplicações serão necessárias ?
- quais sistemas atenderão às demandas requeridas e reprimidas ?
- qual o fluxo da informação ?
- quais os recursos: humanos, computacionais, existentes e como disponibilizá-los num modelo distribuído ?
 - que tipos de comunicação serão requeridos ?
 - o que considerar em termos de segurança, confiabilidade e desempenho do ambiente informatizado ?

Com esta análise concluída, os aspectos estratégicos serão conhecidos e servirão de base aos aspectos tecnológicos de implementação de um modelo distribuído de informações, onde, utilizando-se de uma metodologia específica, que será vista nos capítulos que se seguem, o ambiente distribuído estará criado e a empresa passará a contar com as vantagens estratégicas, operacionais e competitivas, até o momento descritas.

Capítulo IV

4. REENGENHARIA DE PROCESSOS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

Alguns obstáculos para se alcançar a produtividade e a qualidade na prestação de serviços e bens tem sua origem na forma pela qual se trabalha atualmente nas empresas. Assim, problemas como [11]:

- erros e atrasos, quando o trabalho passa de pessoa para pessoa, ou de unidade para unidade;
- excesso de burocracia;
- falta de informações corretas no momento certo para a tomada de decisão;
- espera pela conciliação de informações, especialmente nos casos em que a informação vem de outras partes da empresa;
- incapacidade de responder rapidamente a novas situações;
- falta de conhecimento e preparo das pessoas que estão executando parte de um determinado processo;
- insatisfação e desmotivação das pessoas (empregados).

Todos podem ser solucionados através de uma nova abordagem - a Reengenharia [6].

4.1. CONCEITOS DA REENGENHARIA

Informalmente, Hammer [6] define reengenharia como - "o começar de novo uma empresa", abandonando os velhos sistemas, inovando a maneira de se trabalhar com os processos. Fazer reengenharia não significa aperfeiçoar processos existentes ou fazer remendos mantendo a estrutura intacta, mas sim, criar uma verdadeira empresa nova considerando as tecnologias e os conhecimentos atuais.

Uma definição formal do termo, segundo o próprio Hammer [6], é descrita como: *"o repensar fundamental e a reestruturação radical dos processos empresariais que visam alcançar drásticas melhorias em indicadores críticos e contemporâneos de desempenho, tais como custos, qualidade, atendimento e velocidade"* [6].

É importante salientar neste contexto, o conceito de *processos* - "define-se um processo empresarial como um conjunto de atividades com uma ou mais espécies de entrada e que cria uma saída de valor para o cliente" [6]. Os gerentes e executivos

em geral não estão orientados para trabalhar com processos, mas com tarefas, serviços, pessoas ou estruturas, o que gera alguns problemas. Um processo deve ser visto como um todo (conjunto) que gera algum resultado para o cliente e não como uma decomposição de trabalho em atividades internas sem valor para ninguém, nem mesmo para a empresa internamente. Afinal, muitas vezes, o problema não está nas tarefas ou nos seus executantes, mas na estrutura do próprio processo. Por isto, quem tem de se reestruturar é o processo, não as etapas individuais.

A reengenharia deve se voltar para a redefinição de um processo empresarial básico, e não para departamentos ou outras unidades organizacionais. Aplicar reengenharia em termos de uma unidade organizacional é desperdiçar energia, e condená-la ao fracasso. Quando um processo de trabalho é objeto de reengenharia, a estrutura organizacional necessária para a realização do trabalho torna-se-a aparente[6].

"A reengenharia pode ser utilizada para a recriação de qualquer tipo de processo em empresas, sejam elas industriais ou de serviços. Quanto mais complexo e fragmentado for um determinado processo, maior o potencial que a reengenharia tem para produzir saltos de qualidade e produtividade" [11].

4.1.1. **Processos de Gerenciamento de Informação**

"Certos processos operacionais são destinados principalmente, a manipular e gerar informação" [1]. Estes são chamados processos operacionais baseados na informação e dão o devido apoio a alguns dos processos empresariais básicos. "Num número cada vez maior de empresas, por exemplo, o produto final é uma unidade de informação - uma apólice de seguros, um relatório de consultoria, uma transferência de ação, uma conferência jurídica, uma campanha publicitária, um filme ou um programa de televisão" [1].

Um típico processo de Gerenciamento da Informação deve considerar a seguinte *cadeia de valores* da informação [1]:

- 1ª. Identificação das necessidades e exigências de informação.
- 2ª. Coleta e aquisição da informação.
- 3ª. Categorização e armazenamento de informações.
- 4ª. Compactação e formatação das informações.
- 5ª. Disseminação e distribuição das informações.
- 6ª. Análise e uso da informação.

"Devido ao seu poder de distribuir informações por toda uma empresa, a tecnologia da informação tende a ser o enfoque mais importante dos processos de uma empresa" [1]. Já que têm poder suficiente para mudar totalmente um processo, ou seja, ser o agente capacitador de uma reengenharia de processos organizacionais.

4.2. DEFINIÇÕES INCORRETAS SOBRE A REENGENHARIA

É importante esclarecer algumas definições equivocadas do termo reengenharia [6] :

- *reengenharia não é o mesmo que automação*, já que automatizar é apenas uma forma eficiente de continuar fazendo as coisas erradas. Implementar uma tecnologia da informação num processo antigo, deficiente, e muitas vezes , errado, pode apenas remediar uma situação que futuramente trará prejuízos.
- *reengenharia empresarial não pode ser confundida com a reengenharia de software*, que naturalmente tem a ver apenas com a conversão de sistemas de informação baseados numa tecnologia obsoleta para tecnologias mais modernas. Não adianta aplicar tecnologias modernas na automação de processos obsoletos.
- *reengenharia não é Downsizing ou reestruturação organizacional*: enquanto a reengenharia propõe fazer mais com menos, o "downsizing baseia-se em fazer menos com menos" [6]. Neste contexto, downsizing é reduzir a capacidade a fim de se adaptar a diminuição da demanda.
- *reengenharia não equivale à reorganização, des-hierarquização ou nivelamento organizacional*, pois os problemas existentes não são oriundos de estruturas organizacionais, mas de falhas nos próprios processos.
- *reengenharia não equivale a melhoria da qualidade ou gestão da qualidade*, pois a qualidade prega a melhoria dos processos existentes, enquanto a reengenharia invoca a troca dos processos existentes por processos verdadeiramente novos e revolucionários.

Em suma, reengenharia é a busca por novos modelos de organização de trabalho. O que foi no passado não interessa ao presente, "a tradição de nada vale, pois reengenharia é um novo começo" [6].

4.3. CARACTERÍSTICAS DE PROCESSOS SUBMETIDOS À REENGENHARIA [6]:

- **vários serviços são combinados em um** - muitos serviços ou tarefas anteriormente distintos são integrados e resumidos em um só. Neste caso, os processos ficam mais otimizados, reduzindo os custos de execução e pessoal envolvidos. Assim, em alguns casos, um único empregado, apoiado em um sistema de informação consegue desempenhar bem as funções que outrora eram desempenhadas por várias pessoas.
- **os trabalhadores tomam as decisões** - as tarefas verticais também passam por um processo de adequação e otimização, pois se antes os trabalhadores tinham que consultar um nível hierárquico superior para uma tomada de decisão, agora, realizam em parte, os serviços antes realizados somente por gerentes. Se antes existia uma separação entre a tomada de decisão e o mundo real, com a reengenharia, isto praticamente desaparece.
- **as etapas de um processo seguem uma ordem natural** - a partir da reengenharia, as atividades deixam de ser lineares e passam a ser executadas conforme a necessidade, sem uma dependência direta de uma outra atividade. Existe um maior paralelismo entre as atividades, que não precisavam ser sequenciais, mas por imposição de um processo obsoleto baseado em premissas antigas acabavam sendo um empecilho ao resultado final.
- **os processos tem diferentes versões** - a reengenharia introduz o conceito de que melhor que atender um mercado de massa definindo padrões, é fundamental definir processos diferentes para mercados mutantes e diversificados. Os processos de múltiplas versões ou caminhos geralmente começam por uma etapa de triagem para determinar a versão que melhor se adapta a uma determinada situação.

- **o trabalho é realizado onde faz sentido** - o trabalho transpõe as fronteiras organizacionais para melhorar o desempenho do processo global. Essa característica induz o conceito que terceirizar os serviços ou tarefas é para quem melhor pode executar a custos e qualidades compatíveis com as necessidades organizacionais.
- **verificações e controles são reduzidos** - os controles junto aos processos submetidos à reengenharia somente existirão se forem economicamente justificáveis. Caso um controle ou verificação não adicione nenhum valor ao produto gerado, este deve ser totalmente descartado, pois é inútil.
- **reconciliação minimizada** - a reengenharia busca diminuir o número de pontos de contacto externo (fornecedores) de um processo, pois assim diminui a possibilidade de recebimento de dados que exijam a reconciliação, que é uma forma de trabalho não-adicionador de valor.
- **um gerente como único ponto de contacto** - os processos sujeitos à reengenharia trazem a figura do gerente de caso, que a partir de sistemas de informação consegue interagir mais facilmente com os clientes buscando dar a solução certa, em tempo hábil, sem muita burocracia.
- **operações centralizadas/descentralizadas** - as empresas que submetem-se à reengenharia passam a combinar, no mesmo processo, as vantagens de centralizar e descentralizar atividades. A tecnologia da informação permite, cada vez mais, que as empresas funcionem como se suas sub-unidades individuais fossem totalmente autônomas, embora a organização continue a desfrutar da economia de escala propiciada pela centralização.

4.4. APLICAÇÃO DA REENGENHARIA

Com a aplicação da reengenharia nas empresas algumas mudanças são percebidas de imediato [6] :

- **mudanças nas unidades de trabalho** - o que antes era conjugado num departamento funcional passa agora para uma equipe de processo,

responsável pela execução, por completo, conjuntamente e sem fragmentar o trabalho.

- **os serviços mudam: de tarefas simples para trabalhos multidimensionais** - os trabalhadores passam a ser responsáveis pelos resultados de um processo inteiro, e não simplesmente por uma determinada tarefa.
- **autonomia para os trabalhadores** - numa empresa tradicional, as pessoas contratadas devem seguir as mesmas regras, enquanto numa empresa submetida à reengenharia, os trabalhadores que são capazes de definir suas próprias regras são valorizados. A gerência delega responsabilidade às equipes que passam a tomar suas próprias decisões.
- **a preparação para os serviços muda: de treinamento para educação** - os empregados precisam ser educados e não simplesmente treinados para um serviço específico. O treinamento aumenta as habilidades e a competência, enquanto, a educação, aumenta a visão e a compreensão, ensinando o "por quê" dos serviços e tarefas. O alcance do investimento é amplificado.
- **os critérios de promoção mudam: do desempenho para a habilidade** - a promoção para um novo cargo na organização é em função da habilidade, e não do desempenho. Assim, paga-se pelo desempenho e promove-se pela habilidade.
- **as estruturas organizacionais mudam: de hierárquicas para niveladas** - a tendência a diminuir os níveis gerenciais é acentuada na reengenharia, pois as equipes responsáveis pelos processos passam elas mesmas a interagirem entre si, sem a necessidade de consultas a níveis hierárquicos superiores para a tomada de decisão.
- **os executivos mudam de controladores para líderes** - os executivos têm responsabilidade global pelo desempenho dos processos reformulados sem terem contato direto com seus executantes. Neste modelo, "os executivos precisam ser líderes capazes de influenciar e reforçar os valores e as crenças dos empregados através de suas palavras e ações".

Resumidamente, constatamos que, com a reengenharia de processos todos os aspectos de uma organização são afetados: incluindo as pessoas, gerentes, cargos, sistemas de informação e até os valores que devem ser adaptados a nova realidade, por que afinal, estão todos interligados.

4.5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - AGENTE CAPACITADOR DA REENGENHARIA

"O raciocínio da reengenharia (ou reequipamento) serve também para o dimensionamento mais preciso da organização (sizing). Como em muitos casos a conclusão tem sido a redução da estrutura e dos níveis hierárquicos, costuma-se adotar a expressão *downsizing*" [13]. Considerando neste contexto uma abordagem meramente administrativa, sem levar a efeito as tecnologias envolvidas num processo de "sizing", como é o caso das tecnologias orientadas à disseminação da informação.

"A tecnologia de informação na empresa global, além de corresponder ao instrumento básico para tratar seu principal recurso - a informação - possibilita aplicação estratégica por trazer ganhos reais à organização: diferenciais competitivos, atendimento visando ao sucesso do cliente, integração dos chamados espaços em branco, fornecendo um ferramental indispensável para o redesenho das organizações" [13].

As empresas estão em constantes mudanças, "invertendo suas pirâmides organizacionais, criando unidades de negócios autônomas, descentralizando decisões, constituindo parcerias" [1]. E a única "garantia de sua integração e da manutenção dos parâmetros comuns de atuação é dada apenas pela informação, que flui entre suas várias partes. Os sistemas de informação funcionam como esqueleto de sustentação da organização" [13]. Afinal, a rede de computadores, os aparelhos de fax, o notebook, entre outros, todas consideradas tecnologias voltadas à disseminação da informação estão interligados, favorecendo o aparecimento de verdadeiros escritórios ambulantes que permitem ao gerente acessar qualquer informação e tomar a devida decisão em tempo hábil. "As telecomunicações e a tecnologia de informação eliminam distâncias e viabilizam a nova arquitetura das organizações"[13].

O principal agente que possibilita as empresas romperem com antigas regras

e criarem novos modelos para os processos é, sem dúvida nenhuma, a moderna tecnologia da informação. "A tecnologia da informação age como um capacitador, permitindo às organizações realizar o trabalho de formas radicalmente diferentes" [6].

Num processo de reengenharia, com um adequado sistema de informação definido, tarefas que eram executadas por vários empregados, passam a ser executadas por um único empregado, apoiado por um sistema computadorizado de fácil uso, com acesso a todos os dados e instrumentos que os especialistas usariam para uma perfeita tomada de decisão [6].

"Os processos de reengenharia que envolvem sistemas de informação passam por banco de dados compartilhados e redes de computadores, tornando diferentes informações disponíveis a uma só pessoa" [11]. O que certamente simplifica o trabalho, aumentando os resultados (produtividade).

A empresa que seja incapaz de mudar seu pensamento a respeito da tecnologia da informação, é ao mesmo tempo incapaz de se submeter à reengenharia de processos [6]. "A tecnologia da informação desempenha um papel crucial na reengenharia das empresas, mas que costuma ser facilmente mal-interpretada. A tecnologia da informação moderna e atualizada integra qualquer esforço de reengenharia, sendo um capacitador essencial, por permitir às empresas a reengenharia de seus processos" [6]. Além disso, "o uso inadequado da tecnologia pode bloquear totalmente a reengenharia, ao reforçar as velhas formas de pensamento e os velhos padrões de conduta" [6].

Um dos grandes problemas enfrentados pelas empresas com relação à tecnologia é o fato destas visualizarem a aplicação das tecnologias aos processos existentes. Porém, a tecnologia da informação aliada aos conceitos da reengenharia induz a um pensamento indutivo, ou seja, "a capacidade de primeiro reconhecer uma solução eficaz para depois procurar os problemas por ela solucionáveis, problemas dos quais provavelmente a empresa sequer tem conhecimento" [6]. Trata-se, portanto, de buscar novos avanços tecnológicos para atingir metas inteiramente novas. Pois, "as pessoas não sabem que desejam algo, até verem a possibilidade de tê-lo; então, elas sentem que não poderiam viver sem ele". Segundo Alan Kay [6], uma tecnologia importante cria primeiro um problema, para depois solucioná-lo, já que o verdadeiro poder da tecnologia está em oferecer respostas a problemas que ainda sequer são sabidos pelos executivos ou gerentes.

Também destacamos que, "a tecnologia da informação é o óleo de uma organização intensamente informatizada. Assim, como num carro o óleo deve ser constantemente acompanhado no seu nível de qualidade, a troca também é recomendada de tempos em tempos " (Paul Strassmann [4]). Ou seja, é necessário reavaliar as tecnologias constantemente, pois a evolução dos sistemas computacionais é muito grande, o que pode propiciar ganhos significativos quando da simples adoção ou evolução para uma tecnologia superior.

4.5.1. *Premissas da Reengenharia associadas às Tecnologias da Informação*

Como podemos notar, Figura 4.1, algumas das premissas básicas da reengenharia estão intimamente ligadas a uma determinada tecnologia da informação. O que mostra que o sucesso na implementação de uma reengenharia de processos passa por uma adequada identificação da necessidade em termos de tecnologia. Contudo, "as empresas não podem tomar conhecimento de uma nova tecnologia hoje e aplicá-la amanhã. É preciso tempo para estudá-la, para compreender a sua importância, para visualizar os seus usos potenciais, para vender esses usos dentro da empresa e para planejar a sua aplicação. Uma organização capaz de executar esses passos preliminares antes que a tecnologia realmente se torne disponível conquistará uma liderança significativa sobre os seus concorrentes - em muitos casos, em três anos ou mais " [6]. Entretanto, "muitas empresas têm utilizado a tecnologia apenas para automatizar processos e tarefas existentes, o que não leva a ganhos substanciais" [11].

<i>Premissas da Reengenharia</i>	<i>Tecnologias da Informação associadas</i>
<i>"Quem produz uma informação em seu trabalho deve processá-la e utilizá-la. Todos são capazes de decidir e agir desde que devidamente preparados e informados."</i>	<i>Bancos de dados compartilhados e distribuídos por toda a organização através de microcomputadores(workstation).</i>
<i>"É possível conseguir, simultaneamente, benefícios de escala e de flexibilidade/serviço, ainda que com recursos geograficamente dispersos."</i>	<i>Bancos de dados distribuídos, redes de telecomunicações e sistemas padronizados.</i>
<i>"As pessoas que executam um processo devem tomar suas próprias decisões e auto-gerenciar-se."</i>	<i>Estações de trabalho - microcomputadores, interligados em rede. Utilização de Sistemas especialistas para auxílio à tomada de decisão.</i>
<i>"Informações devem ser coletadas uma só vez e direto na fonte. Redundâncias e duplos controles devem ser substituídos por confiança."</i>	<i>Código de barras, banco de dados e intercâmbio eletrônico de dados - EDI(Eletronic Data Interchange)</i>
<i>"A informação pode figurar simultaneamente em tantos locais quanto necessário."</i>	<i>Banco de dados compartilhado</i>
<i>"Um generalista consegue realizar o trabalho de um especialista."</i>	<i>Sistemas Especialistas</i>
<i>"As empresas podem, simultaneamente, auferir os benefícios da centralização e da descentralização."</i>	<i>Redes de telecomunicações e Sistemas Distribuídos</i>
<i>"O pessoal de campo pode transmitir e receber informações onde quer que esteja."</i>	<i>Comunicação de dados sem fio e microcomputadores portáteis (notebooks e laptops).</i>

Figura 4.1 - Quadro: premissas da reengenharia X tecnologias de informação [6,11]

"O processo da reengenharia na identificação dos objetivos fundamentais da empresa, bem como na elaboração de uma estratégia detalhada para atingi-los, resulta no reprojeto das políticas e procedimentos da empresa" [5]. O sucesso na implementação dessas políticas resulta em um melhor fluxo de informação através da organização. Com a tecnologia adequada aplicada aos sistemas de informação, a empresa funciona de modo mais inteligente, mais rápido e melhor. Os resultados visíveis da reengenharia são as significativas modificações no enfoque dado aos problemas da empresa, além dos métodos empregados para se atingir as metas da organização.

Um caso prático é o downsizing em sistemas de informação implementado, substituindo um sistema baseado em mainframe já ultrapassado, caro e centralizado, por uma rede distribuída de computadores de vários portes [5]. Os conceitos e aplicação do downsizing serão discutido a seguir, no próximo capítulo.

Capítulo V

5. O MODELO DE DOWNSIZING DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os gerentes e a própria área responsável pelo segmento de Informática nas empresas já devem estar às voltas com inúmeras estratégias para implementar nesta era de alto desenvolvimento tecnológico e informatização global. Quanto aos sistemas de informação, basicamente podemos caracterizar as seguintes estratégias [2,5,13] :

- outsourcing (terceirização),
- computação pelo usuário final (front-end) e
- downsizing em sistemas de informação.

Outsourcing - muitas empresas têm preferido transferir o atendimento às necessidades em termos de processamento de dados a empresas especializadas (birôs) neste segmento, com a justificativa de reduzir custos de atualização tecnológica e de pessoal especializado. Tal iniciativa pode realmente trazer redução dos investimentos. Contudo, os dados passam a estar fora da empresa, em mãos de terceiros, o que do ponto de vista estratégico e de segurança deve ser avaliado quanto à sua conveniência. Além disso, a terceirização deve ser vista como uma parceria, e não apenas como um contrato de prestação de serviços, pois se qualquer das funções terceirizadas falhar, o negócio principal da empresa tende a ficar vulnerável [13].

Computação pelo Usuário Final - o usuário tão acostumado e dependente do CPD (Centro de Processamento de Dados), passa a ter uma série de benefícios oriundos da microinformática e seus avanços tecnológicos. As interfaces estão extremamente amigáveis e tem facilitado o aprendizado e o auto-serviço, quando a necessidade é desenvolver aplicações triviais e tempestivas. Isto reduz sensivelmente o *back-log* de aplicações do CPD [2]. O usuário tem superado o próprio pessoal do tradicional CPD, pois como a tecnologia atual de microinformática tem evoluído brutalmente a custos reduzidíssimos, o usuário passa a desenvolver suas próprias aplicações, sendo mais independente, principalmente no que tange a aplicações não-críticas (no mission-critical).

Downsizing - é o processo que consiste em migrar de uma tecnologia para outra, com o objetivo de otimizar os recursos e os investimentos em tecnologia.

Adotando uma arquitetura distribuída, mais flexível, mais adequada, em detrimento de um modelo centralizado em *mainframe* corporativo.

5.1. O CONCEITO DE *DOWNSIZING* EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Discutiremos o Downsizing por considerarmos ser uma aplicação da tecnologia e técnica de Sistemas Distribuídos de Informação como estratégia adotada atualmente por uma série de empresas interessadas em reduzir os investimentos em equipamentos de grande porte (*mainframe*), além de mudar a estratégia de centralizar equipamentos que atualmente acarretam altos custos de teleprocessamento.

Conceituaremos então, o termo *Downsizing*: se traduzíssemos literalmente, diríamos tratar-se de um "enxugamento" dos recursos computacionais centralizados, de alto custo de manutenção, em benefício de arquiteturas distribuídas, flexíveis, e custo inferior.

Revendo a história [5], *downsizing*, também vem do sobrenome de um estudante, Henry P. *Downsizing*, agraciado com uma bolsa de estudos Watson Fellow da IBM, no início da década de 80, que cedeu seu nome em virtude de ter dado uma alternativa flexível, barata e confiável para a utilização do *mainframe*. Tal descoberta mereceu pouca publicidade, afinal contradizia as forças dominantes da época.

Outras denominações sinônimas têm sido dadas ao processo de Downsizing, envolvendo as atuais tecnologias da informação disponíveis no mercado, entre elas: a aplicação da arquitetura cliente/servidor, a disponibilização de banco de dados distribuídos e a implementação de um processamento cooperativo e distribuído [5].

"Muitas empresas estão reduzindo seus custos de computação através do Downsizing em seus banco de dados; ou seja, estão adotando plataformas menores e mais gerenciáveis" [12]. Afinal, uma das propostas do Downsizing é trocar os bancos de dados corporativos dos grandes e dispendiosos sistemas centralizados, por sistemas de bancos de dados Cliente/Servidor, menores, mais baratos, não exigindo muito suporte e manutenção. Esta seria a melhor maneira de manipular grandes quantidades de dados que estão originalmente armazenados em grandes sistemas (*mainframes*).

É interessante salientar que o conceito de Downsizing em sistemas de informação [5], nada tem a ver, exceto pelo nome, com o processo de Downsizing por que passam as empresas, onde a filosofia é a redução de pessoal e rotinas

operacionais[14].

Segundo Guengerich [5], "o que ocorre é que o Downsizing de sistemas de informação é outra denominação para o modo pelo qual as organizações tiram proveito das inovações em tecnologia da informação". Além disso, "o processo de Downsizing e suas tecnologias correlatas são uma evidência de que o uso correto e criativo de computadores pode modificar fundamentalmente as maneiras como fazemos nossos trabalhos. Sistemas que já passaram pelo Downsizing viabilizam o surgimento de novos processos e fornecem novos métodos de se reunir os recursos que antes se encontravam dispersos. Estes processos capacitam as empresas a otimizar seu uso de informações de modo que consigam uma vantagem competitiva - meta esta que é ambicionada por todas as empresas". Diríamos que o Downsizing de Sistemas de Informações também viabiliza a implementação da Reengenharia de Processos, ou melhor, permite se ter um ambiente mais propício ao sucesso de uma reengenharia plena em sistemas e processos.

Um clara constatação do processo de Downsizing refere-se às previsões e conclusões demonstradas no gráfico da Figura 5.1, sobre o direcionamento das aplicações atualmente.

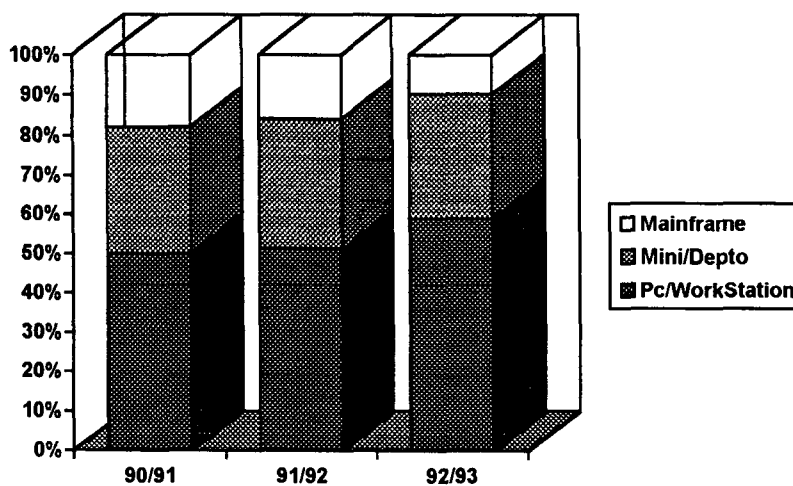


Figura 5.1 - Aplicações a serem implementadas por ambiente computacional (Fonte : Datamation - Nov./92)

As previsões demonstram que apenas 10% das novas aplicações serão desenvolvidas em mainframe, 30% para plataformas intermediárias (minicomputadores) e o restante em ambiente de microcomputador. Isso mostra que a preferência por microcomputadores para solução também dos problemas corporativos tem se tornado uma regra básica quando da implementação de novos sistemas e aplicações.

A necessidade constante de aplicações gráficas tem exigido a substituição de microcomputadores distribuídos isoladamente (stand-alone) baseado em ambiente orientado-a-caracter, por microcomputadores em rede baseados em plataformas gráficas. Um exemplo é o ambiente gráfico Windows da empresa americana Microsoft que substitui a interface orientado-a-caracter.

"As empresas têm a intenção de remover todos os hosts, e partir para sistemas de informação 100 % em Downsizing. Outras estão descobrindo que, no momento atual, um sistema de computação híbrido, com vários níveis computacionais e de diferentes fornecedores, demonstra ser uma estratégia bastante eficaz. Felizmente, existe a tecnologia capaz de permitir a estas empresas usufruírem dos benefícios dos sistemas Downsizing enquanto continuam a fazer uso de seus recursos já existentes" [5]. Afinal, a empresa não pode parar só por que uma equipe técnica está trabalhando numa nova estratégia tecnológica para o sistema de informação existente, tornando este distribuído e mais flexível (Figura 5.2).

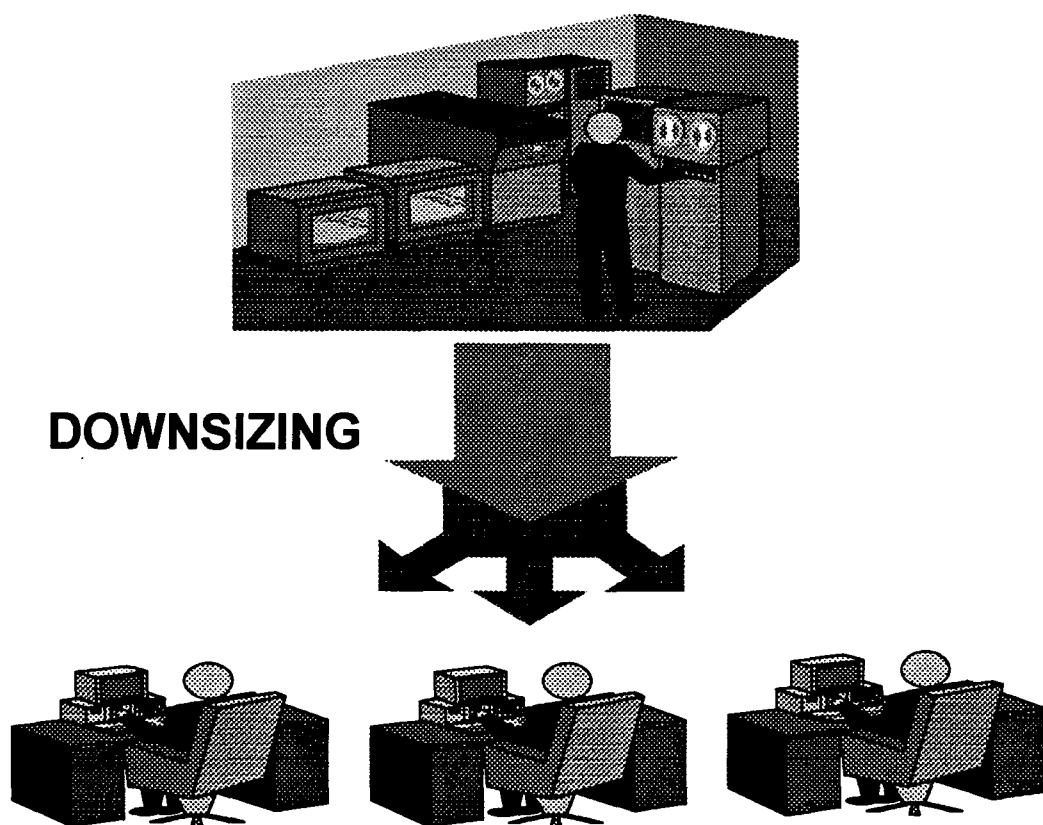


Figura 5.2 - *Downsizing*: dividir, distribuir e reduzir o processamento de dados corporativo central.

5.2 RAZÕES PARA O DOWNSIZING

O processo de Downsizing tem se justificado em virtude das seguintes razões [2,5]:

- **Back-log de aplicações.** O aumento da fila de desenvolvimento de aplicações tem aumentado consideravelmente. O pessoal do CPD não consegue dar vazão ao acúmulo de solicitações dos usuários das unidades de negócios da empresa.
- **Custos.** O custo de manutenção de um CPD é extremamente alto em relação ao retorno do investimento em recursos computacionais (hardware e software) feito a cada ano na organização.
- **Variedades de produtos e fornecedores.** Atualmente, devido à popularidade da

microinformática, encontra-se no mercado uma variedade de produtos (software, hardware e suprimentos), o que permite uma sensível concorrência, a nível de qualidade e custos de produção. O que certamente não ocorre no mercado de mainframe, onde os fornecedores são poucos e dominam o mercado, muitas vezes verticalizando todo o processo produtivo, desde o hardware até os suprimentos comercializados ao consumidor.

- ***Alternativas tecnológicas mais avançadas.*** Hoje o mercado dispõe de uma série de alternativas de hardware e software extremamente poderosas, permitindo atender à necessidade do usuário mais facilmente, sem ocupar o pessoal de CPD. As redes locais, cada vez mais presentes, permitem o intercâmbio de informações e aplicações entre usuários das diversas unidades de negócios da corporação.
- ***Crescente consciência e amadurecimento do usuário.*** O usuário cada vez mais familiarizado com a microinformática passa a buscar por si só as alternativas mais adequadas às suas necessidades, inclusive já "cansado" de esperar por uma solução do CPD. Isso pelo fato dos recursos de microinformática serem de fácil aplicação e aprendizado.
- ***Interfaces de software mais amigáveis.*** A interface gráfica, preconizada pelo Windows, OS/2, X-windows, entre outros, permite um fácil aprendizado e uma adequada utilização em relação à interface orientada a caractere tão utilizada nos sistemas de grande porte (mainframe), que requerem maior esforço de aprendizado e manuseio.

5.3. O DOWNSIZING COMO ESTRATÉGIA

Podemos dizer que o processo de downsizing busca implementar o equilíbrio entre sistemas de informações centralizados e descentralizados, permitindo o aparecimento de sistemas distribuídos de informações. Isto pode ser mostrado na Figura 5.3, sintetizando inclusive outros conceitos tão predominantes no mercado atualmente, como *upsizing* e *rightsizing*.

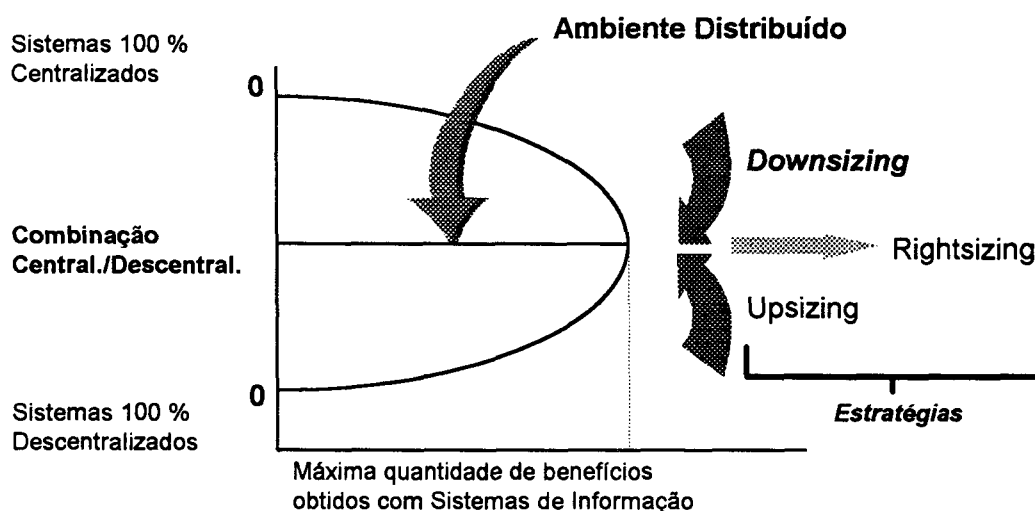


Figura 5.3 - A curva do *Downsizing* e as estratégias de implementação de Sistemas de Informação, segundo Guengerich [5].

Analisando o gráfico da Figura 5.3, notamos que o equilíbrio entre os modelos Centralizado e Descentralizado resulta num ambiente Distribuído, o que em linhas gerais traduz-se pelo chamado *Rightsizing*, que significa adequar a tecnologia certa ao tamanho e à necessidade da empresa.

Verificamos também que alguns processos ocorrem de *cima para baixo* (*downsizing*), ou seja, um grande sistema de informação pode estar estruturado de maneira centralizada num main-frame, consumindo inúmeros recursos humanos e computacionais, além de gastar uma verdadeira fortuna. E de repente, por uma questão estratégica, passa-se a uma verdadeira re-engenharia, redefinindo sua estrutura funcional numa tecnologia mais moderna, flexível, estruturalmente distribuída a um custo menor; sem contudo, deixar de atender às necessidades do usuário [5].

Por outro lado, os sistemas de informação também podem se submeter a uma reestruturação de *baixo para cima* (*upsizing*), ou seja, quando a tecnologia é insuficiente para atender às necessidades, é necessário evoluir para uma tecnologia superior. Por exemplo, se temos um conjunto de microcomputadores e passamos a interligá-los através de uma rede, isto já pode ser considerado uma evolução ou crescimento em termos de tecnologia da informação [5].

Afirmamos que o processo de Downsizing é uma estratégia (caminho) de chegar à implementação de um ambiente de processamento distribuído, obtendo-se assim a tecnologia adequada às necessidades em termos de Sistemas de Informações para a organização, ou, o chamado *rightsizing* - a tecnologia adequada ao tamanho e necessidade da empresa.

5.4. PROBLEMAS ADMINISTRÁVEIS ORIUNDOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE DOWNSIZING

A busca por um processo de Downsizing junto às empresas, atualmente, requer diretrizes balanceadas a fim de evitar transtornos, entre os quais [2,7]:

- ***Perda de controle e coordenação:*** com a disseminação de microcomputadores pela empresa, os problemas com a gerência desses recursos torna-se um fator determinante. Afinal, o recurso passa a estar do lado do usuário sob seu domínio. Há portanto, a necessidade de manter parâmetros verificadores junto aos usuários com o objetivo de manter o controle de microcomputadores distribuídos geograficamente em unidades organizacionais com a mesma função.
- ***Duplicidade de esforços:*** com a distribuição dos recursos e das bases de dados, o usuário através de um adequado domínio da tecnologia local passa a desenvolver suas próprias soluções sem obedecer normas ou padrões. Isto no caso de uma empresa geograficamente distribuída por um país pode incorrer no desenvolvimento de aplicações similares/idênticas dentro da mesma empresa, contudo, sob um enfoque regionalizado diferente. Assim, ações a fim de evitar gastos desnecessários com desenvolvimento de novas aplicações similares serão de fundamental importância.
- ***Inacessibilidade aos dados:*** a natural dispersão dos dados resulta num armazenamento destes junto ao usuário, sob um determinado domínio. Porém, outros usuários que necessitem acessar tais informações passam a depender da disponibilidade e autorização do "proprietário" local desses dados, o que certamente poderá ser uma barreira a disseminação da informação dentro da empresa.
- ***Dificuldade de suporte:*** face aos recursos computacionais estarem dispersos, a empresa passa a necessitar de um eficaz atendimento de suporte local ou mesmo

terceirizar essa função em virtude de custos adicionais em treinamento e manutenção de equipe técnica competente. Deste modo, a disposição geográfica de vários equipamentos requer um apoio eficiente e eficaz quanto ao suporte.

- ***Proliferação de equipamentos***: as empresas que descentralizam suas compras de bens de informática, sem o devido controle, padronização e acompanhamento podem ter dificuldades de integração face à variedade de recursos de hardware e software. Portanto, temos uma questão de interoperabilidade e conectividade desses recursos.
- ***Práticas de desenvolvimento***: com recursos computacionais poderosos a seu dispor, os usuários não utilizando-se de técnicas e metodologias formais para o desenvolvimento de suas aplicações, passam a gerar uma grande variedade de soluções e aplicações. O que acarretará altos custos quando da manutenção dessas aplicações, ocasionando o que poderíamos chamar de sistemas proprietários de usuários finais. Assim, quando um usuário é transferido de sua unidade, este leva consigo a inteligência da aplicação, deixando para a área de sistema a incumbência de, periodicamente, dar a devida manutenção.
- ***Falta de gerência das aplicações críticas da empresa***: num ambiente distribuído, algumas aplicações ditas de *critical mission* estão muitas vezes sob a gestão do próprio usuário, o que certamente não é recomendado face a importância estratégica que tal aplicação pode ter para a empresa. Assim, é fundamental um acompanhamento eficiente dos técnicos de informática, a fim de evitar transtornos, que vão desde, uma simples perda de arquivo local até a inacessibilidade de uma base inteira de dados para toda a organização.
- ***Back-log invisível***: como o usuário passa a dispor ele próprio de tecnologia, este começa a criar verdadeiras "ilhas" de desenvolvimento, pois o que antes era centralizado, agora passa a ser distribuído por toda a empresa. Na verdade, ocorre uma transferência da responsabilidade pelo desenvolvimento das aplicações do Centro de Desenvolvimento (CPD) para o próprio usuário, e certamente se formarão filas para o desenvolvimento de novas aplicações locais, só que somente sob o domínio do usuário.
- ***Segurança física e lógica dos equipamentos***: toda a responsabilidade passa a ser dividida com o usuário, pois os equipamentos que armazenam informações extremamente importantes para a empresa estão junto ao usuário. Os dados devem

ser protegidos de quaisquer tentativas de violação ou perda intencional ou accidental.

5.5. CONSEQUÊNCIAS DO PROCESSO DE DOWNSIZING

Como consequências de um processo de *downsizing* temos [13,25]:

- ***aumento considerável de produtividade*** - os dados passam a estar junto ao usuário, e este consegue resolver seus próprios problemas muitas vezes sem o auxílio de um CPD, obtendo respostas mais rápidas às necessidades não-estruturadas dos próprios usuários;
- ***cultura em microinformática, facilitando o aprendizado e a utilização*** - com o avanço tecnológico, os recursos de microinformática estão cada vez mais poderosos, trazendo uma série de facilidades até então encontradas somente em grandes CPD. Sendo que algumas destas facilidades oriundas da microinformática superam em muito as tecnologias disponíveis nos CPD.
- ***flexibilidade nas aplicações desenvolvidas*** - devido as tecnologias existentes serem baseadas em microinformática, a transferência de aplicações entre os vários ambientes é transparente e de fácil implementação. Além da rápida solução aos problemas não-estruturados.
- ***sensível redução do back-log de desenvolvimento*** - o usuário dispondo de recursos computacionais eficientes pode ele mesmo resolver problemas diários, sem requisitar auxílio do CPD;
- ***variedade de soluções computacionais*** - em termos de microinformática, a variedade de fornecedores colabora para uma concorrência acirrada de soluções e produtos;
- ***fortalecimento das unidades de CI (Centro de Informação)***: essas unidades passam a dar suporte direto aos usuários com o objetivo de manter as bases tecnológicas sempre atualizadas dentro da empresa;

- ***o aumento do nível de suporte*** - face a variedade de produtos encontrados no mercado que atendem ao ambiente distribuído, usando microcomputadores e minicomputadores, há um considerável aumento na oferta de suporte por empresas externas, reduzindo com isto, os custos de manutenção de equipamentos.
- ***redução de custos*** - os custos de manutenção de ambientes baseados em micro e mini-computadores é significativamente menor em relação aos ambientes de grande porte (mainframe), face a variedade de fornecedores e opções computacionais existentes.
- ***redução dos custos com telecomunicações*** - num ambiente distribuído, o fluxo de informação tende a ser menor, pois as informações estão presentes onde o usuário está. Assim, o tráfego de dados/informação por linhas de comunicação de dados tende a se restringir ao mínimo necessário.
- ***estrutura integrada de informação*** - com a distribuição de recursos computacionais por toda a empresa, pode-se montar um arquitetura integrada de sistemas de informação, obtendo-se com isto uma maior desempenho organizacional.

5.6. METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO DOWNSIZNG

Na metodologia tradicional de desenvolvimento de sistemas, as fases são seqüenciais e interdependentes, já que cada fase está relacionada com as demais somente na medida em que cada fase vem depois da anterior, e antes da próxima num ciclo único, como mostra a Figura 5.4.

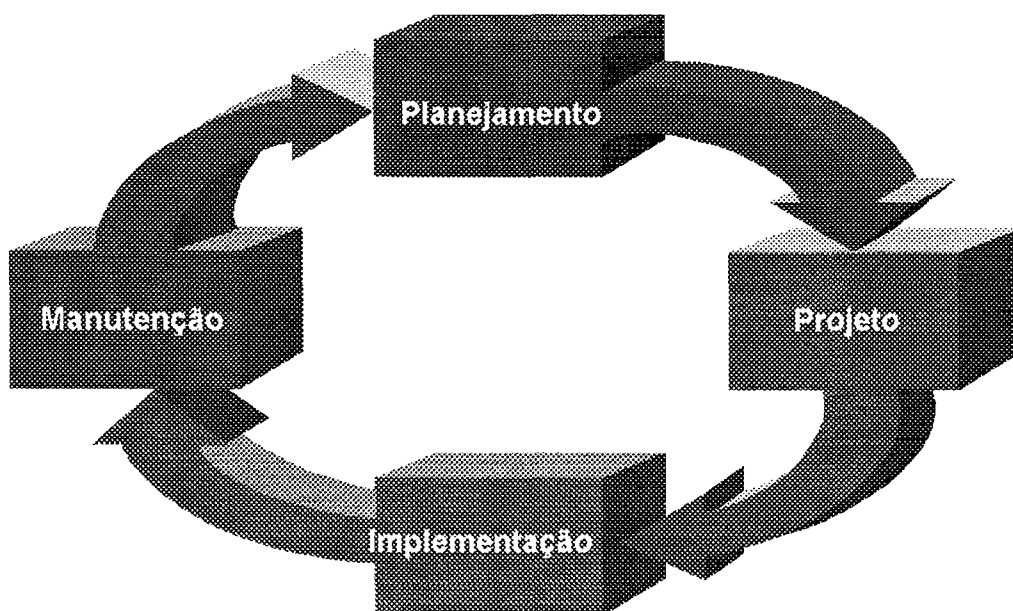


Figura 5.4 -Ciclo de vida da metodologia tradicional de Desenvolvimento de Sistemas

Na metodologia proposta por Guengerich [5] para processos de downsizing de sistemas de informação, as fases são complementares e executadas em paralelo, como mostra a Figura 5.5. Enquanto a metodologia tradicional, é tida como um ciclo de vida genérico, composto de certas fases principais, a metodologia para o downsizing é compacta e sobreposta e, desta maneira, sua multiplicidade de fases combina-se em apenas uma, já que partes do sistema completo vão emergindo durante toda a duração do projeto.

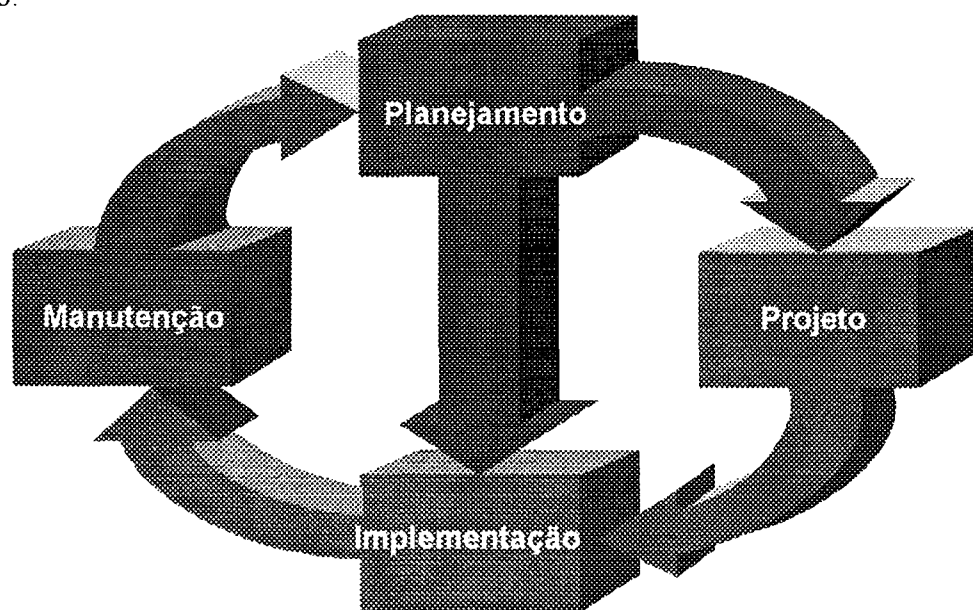


Figura 5.5 -Ciclo de vida de um processo de Downsizing, segundo Guengerich [5]

Num ciclo de vida paralelo, todos os componentes são executados simultaneamente, produzindo resultados imediatos a cada fase, possibilitando que ao final, tenhamos um resultado único.

A aplicação de uma metodologia interativa e paralela, como é o caso da proposta para o downsizing, requer algumas ferramentas voltadas ao chamado Desenvolvimento Rápido de Aplicativos (Rapid Application Development - RAD), defendida por James Martin [5]. Consideramos então, a prototipação e o JAD (Joint Application Design) como principais aliados a um projeto de downsizing no contexto da metodologia [5].

5.6.1. **Prototipação**

Através desta técnica é possível assegurar que a interface do sistema com o usuário seja considerada adequada, atendendo aos requisitos e necessidades do próprio usuário. A prototipação pode servir para verificar se o sistema proposto atenderá a questão de *performance*, pois é possível fazer a devida simulação do sistema de informação quanto a uma base simplificada, obtendo-se parâmetros de comparação entre o sistema existente e o futuro a ser implementado. Com a aprovação do sistema prototipado pelo usuário é possível desenvolver e implementar o sistema rapidamente [5]. Atualmente, com o potencial da microinformática, e utilizando-se de ferramentas baseadas em interfaces gráficas, é possível definir com precisão o formato e as características de um relatório gerencial, por exemplo.

A prototipação deve ser feita sobre as interfaces e o conjunto de dados a ser manipulado. Assim, a modelagem num processo de Downsizing é fundamental pois permite analisar as reais necessidade em termo de dados, evitando redundâncias de armazenamentos, e afetando diretamente a própria integridade. Em sistemas centralizados a redundância fica sob controle, mas num ambiente distribuído o processo é bem mais complexo, exigindo uma boa definição de banco de dados e seus relacionamentos. Outra questão é que, num sistema existente baseado em dados centralizados, algumas deficiências são encontradas na própria concepção da base de dados que quando revistos ou mesmo submetidos a uma "reengenharia" costumam tornar transparentes tais constatações [5].

Além disso, a maioria dos bancos de dados concebidos utilizam-se de

técnicas ora ultrapassadas ou mesmo tecnologias que não mais têm sentido com o atual desenvolvimento tecnológico. Um exemplo disto, é a adoção de banco de dados do tipo relacional, mais facilmente programáveis e adequados as atuais necessidades do que o modelo de rede, de grande complexidade.

5.6.2. **JAD** - Joint Application Design

Consiste de um método de projeto que faz uso de um alto grau de organização, associado à dinâmica de grupo, para a produção de um sistema cujo projeto seja aceito por um determinado grupo de indivíduos, considerando os usuários e os profissionais de informática [5].

Os procedimentos de projeto JAD baseiam-se numa maior participação dos usuários, permitindo uma natural evolução do projeto conforme entendimento mútuo entre usuário e analista de sistema, deixando de lado os métodos de entrevistas tradicionais.

Participam da equipe do JAD, além dos usuários e técnicos de informática, um executivo patrocinador e um líder de sessão. O executivo tem a responsabilidade, sendo da alta administração, de assegurar que o projeto tenha pleno êxito, atendendo as metas e políticas da empresa. Além disso, o executivo deve proporcionar os subsídios necessários a execução plena do sistema. O líder de sessão deve ser um elemento neutro, responsável pela organização e coordenação das reuniões. Este elemento deve ter um bom relacionamento interpessoal, ter facilidades de comunicação, ser um líder, e por fim, estar familiarizado com a tecnologia de informação. Esse líder, tendo conhecimento do trabalho em relação ao sistema que será modificado, ou automatizado, deve ainda compreender as práticas de negócios da empresa.

Assim, essa equipe pode gerar um protótipo adequado às necessidades da empresa em termos de sistema de informações.

5.7. **DOWNSIZING** COMO ESTRATÉGIA DA REENGENHARIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

"O processo de Downsizing requer um planejamento estratégico de alto nível que seja capaz de determinar o impacto que ele terá sobre a organização, e de definir as

metas de atividades específicas do Downsizing. A natureza abrangente do Downsizing requer que os princípios da reengenharia de empresas estejam incluídos no processo de planejamento - de uma certa forma, o Downsizing é a reengenharia da tecnologia de informações e dos recursos humanos da organização" [5].

No processo de Downsizing, a reengenharia do sistema de informação requer procedimentos não só técnicos, mas administrativos, para que se possa delimitar o escopo de abrangência do próprio processo. Sendo assim, alguns passos devem ser considerados [5]:

a. *A reengenharia deve ter como ponto de partida a alta administração*, caso contrário todo o esforço técnico poderá ser perdido. "A reengenharia tem de começar por cima. Sem este compromisso ela está fadada ao insucesso. Tal compromisso não requer necessariamente um intenso envolvimento por parte da alta administração, porém requer uma grande visão. A alta administração deve ser capaz de enxergar a empresa no futuro, deixando o passado e o presente para trás" [5]. Os altos executivos não devem se prender aos detalhes que no passado prejudicaram a informatização, tais como problemas de ordem cultural, falta de conhecimento/treinamento, pouco domínio tecnológico, entre outros. Principalmente, devem estar abertos às mudanças que estão por vir, deixando de lado os preconceitos contra as novas tecnologias orientadas para a informação.

b. *Metas abrangentes quanto à Qualidade, à Redução de Custos e à Competitividade empresarial.*

A qualidade tem sempre sido colocada como justificativa/meta de algo ou de algum novo procedimento a ser implementado. Por isso é fundamental definir atributos que possam medir esta qualidade quando da implementação do novo processo, além de promover a contínua qualidade entre os membros da organização. Afinal, "a reengenharia deve delegar poder para o trabalhador bem informado" [5].

Reduzir custos operacionais e particularmente nos investimentos em tecnologia de informação. "A reengenharia pode reduzir custos de modo efetivo como subproduto da remoção de passos improdutivos nos procedimentos operacionais" [5]. Entretanto, não deve considerar como redução de custos, os cortes em aquisição de novas tecnologias da informação, pois comprar tecnologia não é aumentar os custos, mas sim investir em produtividade e consequentemente na obtenção de qualidade.

Uma empresa só pode ser produtiva e competitiva se ela tem sua missão e seu mercado bem delimitado. "É melhor que uma empresa se concentre na execução daquilo que ela faz melhor" [5].

c. *Angariar apoio de pessoas e unidades operacionais com talentos a colaborar*, independentemente de onde esteja esse recurso, seja junto ao usuário ou a área de informática da organização. O importante é concentrar esforços e aproveitar a sinergia entre as partes envolvidas.

d. *Quebrar regras* - os esforços de reengenharia também envolvem o exame dos enfoques que outras organizações utilizam na realização de seus objetivos. É importante quebra tabus e preconceitos culturais quanto à absorção de novas tecnologias. A tecnologia veio para simplificar e rever processos até então definidos como padrões rígidos.

e. *Situação atual* - proceder levantamento de forças e fraquezas da empresa em relação aos concorrentes, considerando inclusive as tecnologias que tem sido adotadas pelos concorrentes e seus respectivos resultados. "Afinal, é melhor aprender com os erros dos outros" [5], dá menos prejuízo.

f. *As possibilidades em tecnologia da informação* - analisar como a tecnologia pode ser aplicada aos problemas da empresa. Proceder um planejamento a fim de delimitar as despesas com investimentos em tecnologias da informação, a dimensão dos sistemas e o tempo para desenvolver e manter os sistemas ativos.

g. *"Não se deve remendar mas construir algo totalmente novo"* - "a reengenharia requer mudanças abrangentes e sistêmicas e não soluções temporárias. Automatizar um processo lento pode resolver um problema imediato, mas não aborda a ineficiência inerente ao próprio processo" [5]. Da mesma maneira, a implementação de um Downsizing requer mudanças nas estruturas e nos fluxos de informação a fim de redefinir a importância estratégica do dado ou informação para a organização e para as pessoas que nela trabalham.

Assim, "a implementação do Downsizing em sistemas de informação pode vir a ser o resultado que se esperava de um processo de reengenharia empresarial" [5].

Os sistemas submetidos a um processo de Downsizing, precedidos da reengenharia, diferem dos sistemas tradicionais centralizados por algumas razões [5]:

- o processo de downsizing é precedido de uma verdadeira reengenharia empresarial, pois os fluxos de trabalho e a própria estrutura organizacional são efetivamente

alterados;

- o suporte num ambiente de Downsizing é diferente, já que existe uma menor dependência em relação a equipe de informática. Os aplicativos corporativos interagem mais diretamente com os aplicativos de produtividade, tais como: planilhas eletrônicas, processadores de textos, entre outros; que permitem ao usuário final manipular e analisar as informações sem o auxílio do pessoal do CPD.
- o usuário passa a ser co-responsável pelo sistema de informação, pois parte deste sistema está em suas mãos, em ambientes de rede local, o que exige responsabilidade e comprometimento quanto ao bom desempenho do sistema global;
- o gerenciamento da informação dentro da empresa passa a ser diferente, pois não se trata de simplesmente substituir grandes computadores (mainframe) por redes de microcomputadores, mais baratas e com menos problemas de manutenção. Um sistema submetido ao Downsizing torna-se-á um ambiente distribuído de informação, o que certamente exige uma radical mudança de comportamento gerencial e operacional quanto aos novos procedimentos e regras a serem adotados. Afinal, por uma questão estratégica, o usuário não admite mais que as informações fiquem isoladas e centralizadas num local distante de seus domínios, já que informação inacessível perde todo o seu caráter de importância e valor [4]. E neste caso, usuários e gerentes de informática têm que aprenderem novos conceitos e valores quanto aos sistemas distribuídos de informação.

5.8. REDE CORPORATIVA

O Downsizing está intimamente ligado à aplicação de sistemas distribuídos, principalmente por que utiliza-se da integração das redes (LAN, MAN, WAN) numa única rede corporativa⁶ e cooperativa.

As rotinas e processos dos usuários são executados no próprio ambiente do usuário através de estações com interface gráfica e autonomia suficiente para o atendimento das necessidades locais, utilizando principalmente a arquitetura

⁶ *Rede Corporativa* - interligação de todas as tecnologias da informação - microcomputadores, mainframe, fax, telex, video-conferência, etc - voltadas à disseminação da informação numa empresa.

cliente/servidor.

Um processo de Downsizing associa-se muito à implementação de uma rede corporativa, tão preconizada e intensamente perseguida pelas organizações atualmente, afinal dispor da informação é fator competitivo para qualquer empresa numa sociedade voltada à informação e ao conhecimento.

O sucesso na implementação de uma rede corporativa depende da combinação das tecnologias e aplicações em rede com as necessidades da empresa combinada aos processos produtivos, melhorando-os, obtendo-se uma vantagem competitiva.

Com relação a uma rede corporativa, alguns atributos são destacados [5]:

- conectividade
- interoperabilidade
- gerenciabilidade
- performance

Conectividade - descreve as ligações físicas e lógicas, quanto ao fluxo da informação entre os usuários, definindo se a mídia usada na transmissão é adequada ao equipamento e à aplicação num determinado processo. A conectividade inclui métodos e técnicas a fim de aferir a integridade da informação, provendo a base ao desenvolvimento de aplicações especificamente distribuídas.

Interoperabilidade - habilita os ambientes heterogêneos (híbridos - computadores de vários portes) a se comunicar. Assim, ambientes operacionais distintos trocam informações de maneira transparente para o usuário.

Gerenciabilidade - é a capacidade de combinar sistemas, processos e técnicas habilitando a rede a ser controlada e monitorada permitindo mudanças facilmente, de forma segura, sem degradar ou interromper a rede para a organização. O gerenciamento permite planejar novos módulos de comunicação e avaliar os custos, subsidiando a tomada de decisão quanto a novas aquisições.

Performance - os critérios de performance e medida avaliam o impacto do uso da rede no trabalho da organização, quanto aos aspectos de incremento na produtividade e qualidade.

PARTE 2 - Metodologia

Capítulo VI

6. ESTUDO DE CASO

Esta pesquisa caracteriza-se por ser do tipo exploratória, ou seja, busca subsidiar idéias e aplicações práticas no corrente estudo de caso, que neste contexto trata-se de uma abordagem prática de um típico processo de downsizing numa situação particular.

Este estudo de caso consiste em demonstrar que o processo de Downsizing é necessário ao atendimento das necessidades em termos de sistema de informação, sendo uma alternativa estratégica para adoção de novas tecnologias da informação, a partir de uma reengenharia de processos organizacionais e do ambiente de processamento de dados - sistemas de informação.

Pretende-se neste estudo de caso responder às seguintes perguntas de pesquisa:

1. Como se desenvolveu o processo de downsizing num Sistema de Informação da CEF?
2. Quais as razões estratégicas que levaram à implantação do downsizing?
3. Como foi a participação da alta administração no processo?

Ressaltamos então como problema da pesquisa a seguinte questão:

Do ponto de vista estratégico e operacional, como se deu o processo de downsizing num Sistema de Informação da CEF?

6.1. DELIMITAÇÃO DA UNIDADE-CASO

A seguir, são definidas e caracterizadas as unidades envolvidas no processo a ser avaliado, bem como os dificultadores do processo operacional, visando-se situar nos seguintes aspectos:

- a empresa e seu mercado de atuação, considerando seus antecedentes e identificando qual é o mercado de atuação e sua importância estratégica;
- quais as necessidades da empresa em termos de sistema de informação;
- qual é o problema operacional e suas variáveis.

A análise restringe-se a duas áreas operacionais da CEF, Habitação e Saneamento Urbano, quanto a utilização de um dos sistemas de informação de maior importância: o sistema CER (Controle de Empréstimos e Refinanciamentos).

A finalidade do sistema CER é controlar os contratos das áreas de Saneamento, Desenvolvimento Urbano e Habitação, atendendo de forma funcional a dois usuários gestores junto à CEF, correspondendo respectivamente, a duas diretorias distintas: a Diretoria de Habitação (DIRHA) e a Diretoria de Saneamento e Desenvolvimento Urbano (DIRSA).

O sistema foi implantado em 1991, e desde então passa por constantes adequações a fim de atender às necessidades específicas de cada área envolvida, dentro e fora da CEF, já que os recursos financeiros controlados pelo sistema são de administração do governo federal através dos programas sociais de Saneamento e Habitação.

Para se ter uma idéia da importância estratégica do sistema para CEF, somente na área habitacional este controla recursos da ordem de US\$ 30 bilhões (março/93), o que certamente justifica a necessidade de se manter informações atualizadas e íntegras a respeito dos contratos habitacionais e de saneamento monitorados.

Nesta situação, alguns questionamentos se fazem necessários:

- por que mudar o ambiente atual ?
- a mudança poderá reduzir custos ?
- a mudança tem a finalidade de satisfazer às necessidades do usuário ?
- as novas tecnologias disponíveis tem alguma influência no processo de

mudança?

Acreditamos não ser nenhuma alternativa exclusivamente, mas sim a combinação destas, a fim de justificar um processo tão inovador, mas ao mesmo tempo abrangente e cauteloso do ponto de vista estratégico. Pois afinal, se este processo de reengenharia não tiver um início e fim previamente acordado entre as partes envolvidas - usuário e área de sistemas, o resultado poderá ser um investimento fadado ao fracasso, gerando mais problemas que os existentes, além de custos excessivamente desnecessários.

6.2. COLETA DE DADOS

Através de observações "in loco", leituras de materiais informativos e documentos internos, buscou-se identificar os dados essenciais a avaliação prática do problema em questão. Alguns questionamentos se relacionam a este contexto:

- quais os indicadores do problema (número de usuários, recursos computacionais, etc) ?
- qual o nível de satisfação do usuário com o sistema atual ?
- quais necessidades não estão sendo atendidas pelo sistema atual ?

Atualmente, o sistema CER é executado num mainframe instalado no Rio de Janeiro num dos departamentos especializados da área de Sistemas da CEF - o DESIF (Departamento de Sistemas de Fundos). O ambiente computacional existente apresenta a seguinte configuração:

- CPU (mainframe) IBM 9021 modelo 952, com capacidade de processamento de 274 MIPS (milhões de instruções por segundo);
- 900 Gigabytes em armazenamento de disco;
- aproximadamente 7.000 terminais tipo IBM3270 dispostos geograficamente pelo país, sendo 1.500 somente no Rio de Janeiro;
- periféricos adicionais (12 fitas cartuchos IBM3420, 16 fitas carretel IBM3480/90).

Desta configuração, desconsiderando os terminais, que são de uso compartilhado por outras instalações, o sistema CER consome cerca de 30% da potência computacional existente naquele departamento. Além disso, o CER ainda

coopera, a nível de recursos computacionais, com outros sistemas corporativos da CEF, entre eles o sistema do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), responsável pelo controle de milhões de contas ativas e inativas dos trabalhadores brasileiros.

6.2.1. **Os problemas atuais**

Para um dos gestores do sistema, o principal problema pode ser resumido na seguinte afirmação:

"Relativamente a este departamento, um dos principais pontos de estrangulamento é a geração de relatórios bastante morosa, não sendo raras as vezes em que o tempo decorrido entre a solicitação e a impressão ultrapassa a 24 horas, o que compromete seriamente o desempenho desse departamento. Por outro lado, a criação de novos relatórios não vêm atendendo satisfatoriamente às atuais necessidades, por demandar prazos excessivamente longos, não só pela complexidade da programação em ambiente de grande porte, como também pela freqüente lentidão do processamento."

Outra questão relatada:

"A simples observação de que um determinado processo pode ser executado em tempo bastante razoável, em um período do dia, e que é absurda a demora em momentos de pique do uso do computador, é, mais do que um indício, uma constatação da afirmativa de que a origem do problema não está no CER, mas sim no ambiente em que ele é processado."

Levando em consideração apenas as duas citações anteriores, podemos dizer que uma mudança será fundamental. Pois tais constatações apenas ratificam que o propósito do sistema é adequado, contudo há de persistir algumas necessidades que atendam plenamente o usuário. Neste contexto, poderíamos dizer que, para um usuário, *o tempo de resposta é fator crítico* ao atendimento das necessidades departamentais, enquanto para outro, o problema restringe-se *a possibilidade de desenvolver aplicações para atendimento de necessidades locais*. Neste contexto insere-se a necessidade de aplicar *downsizing* de sistemas de informação, a fim de promover a solução adequada; e assim, procedendo a reengenharia do processo em questão através de novas tecnologias da informação.

6.3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste procedimento buscou-se estabelecer um plano de análise, permitindo aferir a validade dos dados coletados, bem como, o caminho em busca da solução.

Os dados coletados permitiram delinear o escopo do trabalho, sendo que através de uma análise objetiva dos fatos atuais, considerando a aplicação dos conceitos de Sistemas de Informação, Downsizing e Reengenharia de Processos, definiu-se um plano de análise baseado nos questionamentos a seguir:

- qual é a situação do sistema em questão ?
- por que Downsizing ? e não Upsizing ou Rightsizing ?
- quanto ao novo modelo para o sistema de informação:
 - qual é a meta ?
 - qual é a configuração ?
 - quais os custos envolvidos ?
 - quais as expectativas :
 - do usuário ?
 - da equipe técnica de informática da empresa ?

A adequada interpretação dos dados frente as questões do plano de análise, permitiu validar os conceitos revisados e apontar com mais clareza, se o caso escolhido seguiu na prática o comportamento previsto teoricamente.

O resultado da interpretação é um relato da situação atual, permitindo ao autor discorrer sobre a aplicação da teoria neste particular caso.

Alguns dados e informações consultados foram considerados imprescindíveis a análise da situação, muito embora, essas mesmas informações, não puderam estar disponíveis neste trabalho em virtude da importância estratégica para empresa, e por serem considerados de sigilo profissional.

PARTE 3 - Análise do Caso

Capítulo VII

7. EXPERIÊNCIAS COM *DOWNSIZING* NA CEF

7.1. HISTÓRICO DO PROCESSAMENTO DE DADOS NA CEF

Até meados de 1989, praticamente todo o processamento de dados da CEF, estava em mãos de terceiros, mais especificamente junto ao SERPRO. Cabia à área de sistemas da CEF apenas a preparação e a digitação dos dados para posterior processamento por aquela empresa, que assim mantinha a *inteligência* dos principais sistemas de informação. Citamos, por exemplo, o sistema Sistema de Depósitos (SIDECE), como principal deles, que era responsável pelo controle de toda a movimentação de contas de depósitos de centenas de agências e de milhões de clientes da CEF.

Essa dependência em termos de sistema de informação custava *caro* à CEF, não só do ponto de vista financeiro, mas também em termos de qualidade e atendimento, pois os relatórios e a própria informação muitas vezes não estavam disponível em prazo adequado, trazendo sérios prejuízos em termos de competitividade com outras instituições financeiras, que estavam em pleno avanço tecnológico.

Ainda no final da década de 80 estava em implementação a automação bancária, que visava permitir às agências uma melhoria no atendimento e possibilitar um ganho competitivo em relação ao mercado. A CEF, uma instituição centenária, tinha que automatizar alguns de seus processos sob pena de perder mercado. Entretanto, algumas perdas ocorreram, pois a demora de resposta em termos de automação bancária e também de sistemas de informação eficazes e eficientes, certamente contribuiu para uma decadência mercadológica em relação a outras instituições financeiras. Aliado a esse fato, ocorreu neste período um natural crescimento de instituições financeiras menores, e talvez mais eficientes, num mercado altamente competitivo, com uma economia instável e inflacionada, extremamente favorecedora ao segmento financeiro.

Por uma decisão estratégica, da área de sistemas da CEF, com o apoio

irrestrito da Diretoria e Presidência, a partir de 1990, a empresa passou a ter seu próprio centro de processamento de dados de grande capacidade. Neste momento estava declarada a independência do SERPRO, quando então fora desenvolvido o próprio sistema de controle de depósitos da CEF, o SIDEC-CEF. Naquele momento histórico, em termos de processamento de dados na CEF, aplicava-se uma verdadeira reengenharia de sistemas de informação, pois todos os sistemas, que por ora, estavam terceirizados, começavam a ser manipulados dentro dos limites organizacionais da própria empresa.

A falta de experiência com desenvolvimento de sistemas computacionais corporativos, as pressões e retaliações oriundas do SERPRO, aliada à pouca experiência da reduzida equipe de sistemas da CEF, não desanimou os dirigentes e gerentes, que assumiram todos os riscos do desafio. Assim, constituiu-se um grupo de trabalho ligado diretamente à Coordenadoria de Sistemas (COSIT) da CEF, que teve a responsabilidade de migrar o primeiro e mais importante sistema de informação, o SIDEC. O sucesso neste empreendimento foi absoluto. Ao final de 1990, o SIDEC-CEF estava em plena produção, proporcionando melhorias consideráveis no atendimento aos clientes. Os extratos e informações imprescindíveis aos correntistas, até então com sérios problemas, passaram a ser entregues em tempo hábil e com qualidade comparável às instituições financeiras líderes em termos de automação bancária.

A CEF passava, então, a oferecer serviços informatizados com igual valor aos demais concorrentes. Iniciava-se, portanto, uma nova fase em termos de processamento de dados. A fim de apoiar esta nova estratégia, foram criados 10 Centros de Processamento Regionais (CPR's) que tinham a função de atender demandas estaduais. Cada centro seria composto por pelo menos um mainframe, responsável por consolidar e processar os dados regionais e retransmiti-los aos demais centros quando necessário. Neste momento, estava implementada a primeira rede de grande porte da empresa. Criava-se em 1991, também uma estrutura organizacional capaz de suportar o novo modelo, definindo 10 Departamentos Regionais de Sistemas, conhecidos como DERIT, que até então eram apenas divisões de sistemas. Foram criados também 3 departamentos especializados em desenvolvimento de sistemas, com sedes no Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília, respectivamente, o Departamento de Sistemas de Fundos (DESIF), o Departamento de Sistemas Bancários (DESIB) e o Departamento de Sistemas para Programas Sociais e Administração (DESIP). Cada departamento especializado deveria atender uma necessidade específica da empresa (ou negócio da empresa) em termos de processamento de dados. O DESIF deveria

desenvolver sistemas para a área de fundos (FGTS por exemplo), o DESIB seria responsável pelo atendimento do segmento comercial da CEF, ou seja, a automação bancária; e por fim, o DESIP deveria atender a área de programas sociais (Habitação, Saneamento) e administração interna da CEF (recursos humanos, administração e financeira).

A estrutura computacional da época (1991), fez com que a CEF se classificasse entre os maiores parques instalados do mundo, pois a maioria dos equipamentos de grande porte (mainframe) instalados eram da IBM.

É interessante salientar, que também a DATAMEC, uma empresa cujo controle acionário é da CEF, presta alguns serviços de processamento de dados à própria CEF, entre eles, o processamento das Loterias.

Além dos equipamentos de grande porte IBM, a CEF dispõe de inúmeros minicomputadores da COBRA distribuídos por todo o território nacional. Esses equipamentos têm basicamente a finalidade de servir de meio de entrada de dados (digitação). Os dados, após a fase de entrada de dados, são transmitidos aos mainframes para o devido processamento.

Também existem os equipamentos de automação bancária, minicomputadores EDISA, DIGIREDE e SID, responsáveis pela automação dos serviços básicos de agência, tais como: autenticações, geração de extratos, etc; que da mesma forma transmitem os dados para o mainframe para o processamento e consolidação dos dados e geração de relatórios e outros documentos financeiros (extratos, carnês, etc). No modelo atual de automação de agências, apenas os periféricos: terminais de caixa, terminais de clientes, entre outros; ficam na agência, sendo que a CPU é compartilhada num ambiente de CPD para mais de uma agência. Essas centrais de processamento são conhecidas como PMA - processador multi-agência, e estão fisicamente distantes das agências, necessitando portanto, de linhas de comunicação de dados, o que certamente encarece o resultado final. Além disso, podem ocorrer uma série de problemas quando uma linha comunicação apresenta um mau funcionamento, ficando a agência sem interligação com as demais unidades. Para finalizar, a CEF tem cerca de 2.000 agências em todo o território nacional, das quais aproximadamente 1.370 estão automatizadas neste modelo descrito.

O modelo é de fato centralizado, a começar pelo próprio ambiente de automação bancária, onde os periféricos estão junto à agência, mas o agente

processador de informações (CPU) está distante, sendo compartilhada por mais de uma agência.

Entretanto, o fato de se ter centros regionais de processamento de dados caracteriza uma descentralização desta função, com independência de processamento e execução de tarefas, além da interconexão através de redes de comunicação dos vários mainframes envolvidos, conforme descrito no Capítulo III. O ambiente atual, contudo, não caracteriza um sistema de processamento distribuído porque as funções estão apenas descentralizadas e não distribuídas. Caso o usuário necessite de um dado que está em uma base distante e diferente da sua atual, este deverá prover uma conexão com aquela base e acessar a respectiva informação de forma independente. Assim, no modelo adotado pela CEF atualmente, ou o processamento é complementamente centralizado, tendo-se todos os problemas inerentes a esta questão, ou ainda, o processamento é descentralizado acarretando também vários problemas de ordem operacional, como visto no Capítulo III.

7.2. CUSTOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS NA CEF

No que diz respeito aos custos com processamento de dados, a CEF gasta milhares de dólares mensalmente somente em locação de equipamentos (hardware e software) e comunicação de dados, devido ao modelo baseado em *mainframes* centralizadores. Como podemos notar no gráfico da Figura 7.1, a locação de equipamentos e as despesas com comunicação de dados representam uma participação de 68% do custo global com processamento de dados. Os demais custos referem-se à manutenção (hardware e software) e despesas administrativas.

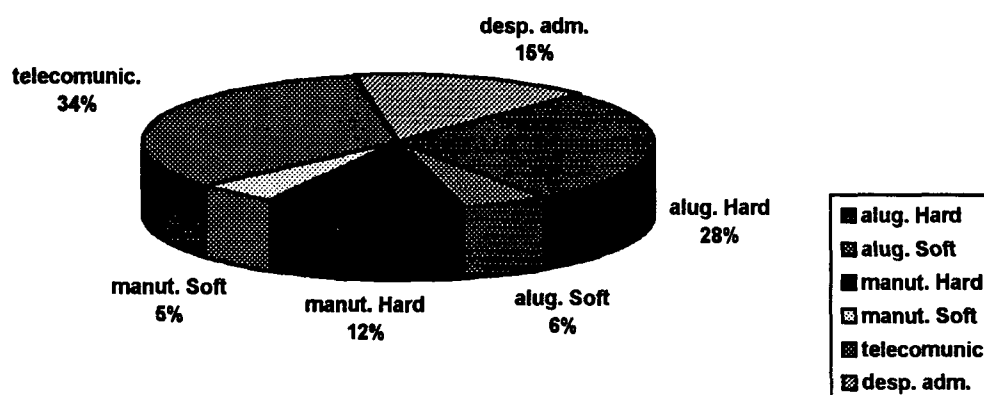


Figura 7.1 - Gráfico de Participação de Custos com Processamento de Dados na CEF (Out/93).

Salientamos que os dados referentes a recursos humanos não estão contabilizados no gráfico da Figura 7.1, por não serem objeto de análise. A nível de esclarecimento, a área de sistemas emprega cerca de 9 mil funcionários, entre efetivos especializados, contratados (prestadoras de serviços) e estagiários. O número de funcionários efetivos na CEF é cerca de 70 mil.

Esses custos referem-se a estrutura até então baseada em 10 centros de processamento regional, e mais 3 centros especializados. Esta estrutura passa agora a ser re-definida de outra forma. Isto reflete, ao comentado no capítulo III a respeito de sistemas centralizados quanto a questão dos riscos envolvidos, e um deles é justamente os altos custos em manutenção de equipamentos e comunicação de dados.

7.3. A ESTRUTURA DO PROCESSAMENTO DE DADOS ATUAL

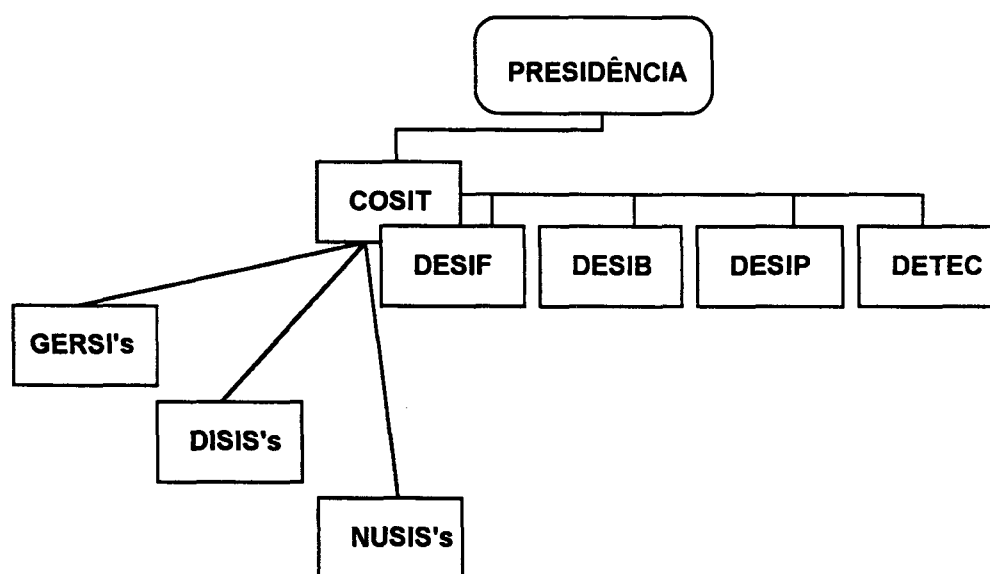
A atual estrutura continua centralizada e regionalizada, muito embora, face a uma nova política de redução de custos e reestruturação organizacional adotada no final de 1993, o número de CPD's está sendo reduzido de 10 centros para apenas 3, nas localidades de Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília, sede dos atuais departamentos especializados, que além de manterem suas funções originais de desenvolvimento, passam a acumular outras. Os novos centros regionais *concentradores*, passam também a ter a função de produção dos sistemas de informação regionais, entre eles o já referido SIDEC. Assim, por exemplo; o processamento referente aos estados do Sul (RS, SC e PR), passa a ser executado em São Paulo. Assim, todos os microcomputadores e minicomputadores (de automação bancária ou não) têm um canal de comunicação direto com São Paulo, para o processamento global e consolidado dos dados da região.

Com a nova estrutura de processamento de dados, a CEF caminha em direção a um ambiente distribuído. São mantidos três grandes centros num mesmo nível hierárquico, portanto, caracterizando um ambiente horizontalmente distribuído (Capítulo III). Os dados e informações poderão ser mantidos e processados no ambiente local do usuário. No caso de uma agência, por exemplo, cada uma terá seu próprio recurso computacional de processamento (CPU), facilitando assim o atendimento das necessidades locais sem a dependência direta de redes de comunicação. Se fizermos, aqui, uma projeção, não seria exagero dizer que 90% do resultado do processamento de um sistema de informação é para o atendimento de

demandas operacionais locais. Informações operacionais são manipuladas localmente, enquanto, informações estratégicas e gerenciais são consolidadas em ambientes de processamento superiores.

7.4. A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ÁREA DE SISTEMAS

Após completada a re-estruturação da área de sistemas, prevista para o 2º semestre de 1994, com a migração de todos os sistemas de informação e dados para os centros concentradores, a estrutura organizacional deverá ficar conforme mostrada na Figura 7.2. Esclarecemos que uma região ou estado da federação pode ser representada na estrutura organizacional da empresa - área de sistemas, conforme seu porte ou participação em: Gerência de Sistemas (GERSI), Divisão de Sistemas (DISIS) ou Núcleo de Sistemas (NUSIS), todos vinculados à Coordenadoria de Sistemas (COSIT), que por sua vez é vinculada diretamente à Presidência da CEF. Os departamentos especializados também estão representados e ligados diretamente à COSIT. Além dos 3 departamentos especializados (DESIF, DESIP e DESIB) já mencionados, existe o Departamento de Padrões de Tecnologia (DETEC) vinculado diretamente à COSIT, com sede na matriz da CEF em Brasília. Este departamento é o responsável pela definição dos padrões, das normas e pelas tecnologias de informação a serem adotadas na CEF.



Estrutura Estadual/Regional

Figura 7.2 - Estrutura Organizacional da área de Sistemas da CEF

É pertinente salientar que os nomes das unidades organizacionais envolvidas têm mudado ciclicamente, ou seja, embora estruturalmente as unidades mudem de nome ou de posição, operacionalmente e funcionalmente elas têm se mantido ao longo do tempo. Não está claro, a que fato devemos nos basear para justificar a mudança periódica da estrutura, talvez ao pouco tempo em que a função processamento de dados tenha sido incluída no contexto da empresa. Afinal, são apenas 6 anos que separam a implementação inicial das unidades de processamento de dados na CEF do estágio atual. Além disso, notamos que o fato de se ter um verdadeiro *arsenal* tecnológico, com um dos maiores parques de mainframe instalados, não necessariamente caracteriza um amadurecimento quanto ao adequado uso da tecnologia da informação.

7.5. O SISTEMA DE INFORMAÇÕES *CER*

Além dos sistemas já referenciados (FGTS, SIDEC), também o sistema *CER* foi desenvolvido totalmente por empregados da CEF, consumindo cerca de 2 anos em desenvolvimento. O sistema foi desenvolvido antes mesmo de se ter na estrutura organizacional os departamentos especializados em desenvolvimento de sistemas.

O sistema *CER* foi desenvolvido no Rio de Janeiro pelo CDE-RJ (Centro de Desenvolvimento). A tecnologia adotada para tal foi o gerenciador de banco de dados IDMS da Computer Associates (CA). A filosofia deste DBMS (Data Base Management System) é de um banco de dados baseado no modelo rede.

O sistema encontra-se instalado e em produção no mesmo equipamento onde está o sistema do FGTS, um dos maiores bancos de dados do mundo, com cerca de 35 milhões de registros, computando-se apenas as contas ativas do FGTS.

7.5.1. *A importância estratégica das informações do CER*

Devido ao volume de informações, não só em quantidade, já que são muitos os contratos controlados, mas também em termos qualitativos, é de se presumir que pelo montante financeiro movimentado, a importância dada ao sistema seja alta. Quaisquer erros ou inconsistências poderão trazer prejuízos de milhares de dólares à

empresa, e ao próprio governo brasileiro, pois trata-se de recursos públicos, apenas administrados pela CEF.

A confiabilidade e a integridade das informações são considerados fatores de fundamental importância ao sistema de informações CER.

Notadamente, o processo de controle do sistema CER pode ser caracterizado como um processo operacional baseado em informação, já que desde a matéria-prima até o resultado, há exclusivamente a presença de dados e informações. Essas informações, conforme descrito no Capítulo IV (Reengenharia de Processos), dão suporte a um processo empresarial básico, neste caso, o processo de concessão e controle de empréstimos habitacionais e de saneamento geridos pela CEF para o governo federal.

O processo de concessão de financiamentos a entidades externas, sejam do governo, como prefeituras, ou da iniciativa privada como empreiteiras, é por certo descentralizado, já que as sub-unidades da CEF têm a autonomia necessária para julgar e proceder a liberação de empréstimos regionais mediante prévia dotação regional. O fato de se ter esse processo regionalizado, apenas com uma gestão na matriz da empresa, que também, faz a devida projeção de liberação de recursos por regional, permite conceber que o sistema de informação necessário a gerenciar todo o processo possa vir a ser distribuído. Afinal, o agente fomentador do empréstimo (CEF), o receptor da dívida (CEF), além do próprio tomador do financiamento (entidade externa), estão num mesmo ambiente local, ou seja, estão presentes em cada estado da federação.

7.5.2. Custo Operacional do sistema CER

Devido à centralização do sistema de informações CER junto ao DESIF, consideramos os custos mais significativos daquele departamento em processamento de dados, demonstrados no gráfico da Figura 7.3.

Em termos gerais, o custo global de manutenção do sistema de informações CER, considerando os recursos humanos e operacionais (hardware e software), representa cerca de 30% dos custos de processamento de toda a instalação do DESIF.

É importante salientar que estes custos relacionados referem-se a projeções sobre o custo global existente, pois a CEF não mantém um centro de custo capaz de

medir com exatidão o custeio de cada sistema de informação instalado. O valor de 30% representa uma constatação que o sistema tem esta participação em termos de processamento de dados junto a instalação do DESIF.

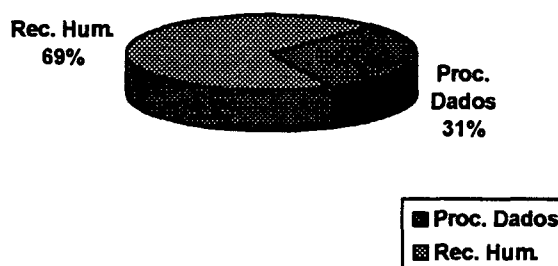


Figura 7.3 - Gráfico demonstrativo do percentual de custos operacionais do Sistema CER (Out./93)

Podemos notar no gráfico (Figura 7.3), que os custos com recursos humanos representam a maioria dos custos envolvidos no processamento deste sistema. Isto se deve ao grande número de recursos especializados (analistas, programadores e operadores) envolvidos na manutenção e produção deste e de outros sistemas.

Além disso, poderíamos questionar: os custos de manutenção atuais são compatíveis com o retorno do sistema de informações? Na verdade, este fator é bastante subjetivo, restando apenas a análise de que os custos são significativamente altos para um sistema de informações. Afinal são pelo menos quase US\$ 1,5 milhões envolvidos em recursos de software/hardware e humanos. Não encontramos informações concretas sobre quanto uma empresa deve gastar com um sistema de informações. Acreditamos que isso deverá ser medido em termos de quanto o sistema de informações controla a nível de recursos financeiros. No caso do CER, como este controla cerca de US\$ 30 bilhões (Março/94), os custos com manutenção representariam cerca de US\$ 18 milhões por ano, o que significa 0,006% sobre os volume financeiro controlado pelo sistema.

7.5.3. *Justificativas para o downsizing do Sistema CER*

Ao longo do projeto de Downsizing, iniciado em novembro de 1992, algumas constatações foram evidentes e relatadas inclusive pelos próprios usuários. Isto demonstra que o usuário está consciente de suas necessidades, bem como das limitações do atual sistema e sua arquitetura centralizada.

Passamos então a discorrer sobre essas justificativas à luz das teorias anteriormente discutidas.

• "... a fim de minorar as atuais dificuldades, bem como, prover os departamentos gestores do Sistema CER de condições de atender aos pedidos de informações de forma tempestiva, o DESIF/RJ está desenvolvendo o projeto DOWNSIZING ..." (DIRSA/DECOF).

Verificamos que o CPD não consegue atender à demanda do usuário gestor, gerando portanto um *back-log* de aplicações, conforme visto no Capítulo V em RAZÕES PARA O DOWNSIZING. Neste caso, a própria unidade de informática admite o problema e inicia um projeto com propósito de dar uma solução adequada aos sistema de informações.

- "... esse projeto consiste na criação de sub-bases do CER em rede de microcomputadores, cujos registros poderão ser acessados pelos usuários independentemente do computador de grande porte do DESIF/RJ" (DESIF).*

Esta constatação demonstra a necessidade de que a informação deve estar onde o usuário está, a fim de suprir as necessidades mais básicas em termos de resultados operacionais, como a simples emissão de um relatório ou extrato. Além disso, verificamos a natural introdução de uma das tecnologias da informação, a rede de microcomputadores, que permite distribuir a informação pelas unidades interessadas, implementando um ambiente distribuído.

- "... será possível descentralizar a demanda hoje existente sobre o sistema CER, com a disponibilização, a este departamento, de uma ferramenta capaz de agilizar o processo mais crítico do referido sistema, bem como, permitir uma interface homem-máquina mais amigável, utilizando-se os recursos disponíveis em microcomputador" (DESIF).*

O processo crítico neste caso é a manipulação dos dados de forma mais flexível, pois como visto teoricamente, o terminal do mainframe é orientado a caracter, não permitindo quaisquer alterações nos formatos, que são pré-definidos pela equipe de desenvolvimento. O usuário sente-se assim escravo de uma determinada aplicação, tendo que se submeter a esta, a fim de executar as tarefas mais simples, como uma consulta de saldo, por exemplo. Atualmente, as interfaces homem-máquina em microcomputadores são todas gráficas e extremamente flexíveis, permitindo ao usuário adequá-la de acordo com suas necessidades e preferências. No caso da CEF, recentemente foi adotado o ambiente gráfico Windows como padrão de interface com o usuário a nível de microinformática. Este ambiente tem sido implantado gradualmente na empresa, com uma aquisição inicial de 2.500 microcomputadores todos baseados nesta interface. O Windows é bastante flexível e de fácil aprendizado, o que certamente facilita a produtividade quando do uso desta tecnologia, acrescentando inclusive mais qualidade ao resultado gerado.

- *"... há de se destacar, que haverá a melhoria no tempo de resposta, às sub-unidades regionais gestoras (GERSA), a partir do momento em que as necessidades desse departamento deixarem de ser carregadas para o equipamento instalado no DESIF/RJ"(DIRSA/DECOF).*

Como todas as solicitações são centralizadas, fica difícil estabelecer um nível de prioridade adequado, pois os dados (informações estratégicas e gerenciais) que uma unidade gestora da matriz manipula e necessita difere dos dados operacionais que uma sub-unidade regional precisa em seu dia-a-dia de trabalho. Contudo, todas as solicitações são direcionadas a um mesmo processador, o que acarreta excessiva carga de pedidos, muitas vezes não prioritários ou não necessários. Assim, com os dados no ambiente do usuário este pode facilmente gerir suas próprias necessidades. A redução de solicitações ao mainframe permite reduzir o fluxo de informações entre a unidade usuária e o próprio CPD, além de diminuir os custos com teleprocessamento.

- *"... o projeto reveste-se como única solução técnica viável capaz de absorver e equacionar definitivamente os problemas decorrentes do armazenamento de dados e atualização cadastral "on-line e real-time", como é o caso específico do sistema CER, pela sua arquitetura lógica e pela dimensão da base de dados utilizada." (DIRHA/DEMCO).*

Como a arquitetura do sistema CER fora projetado para funcionamento *on-line*, o volume de solicitações, seja para consulta ou atualização, é bastante alto. Sendo

uma base única e central, o processamento de simples transações torna-se um verdadeiro *martírio* para o usuário. *O tempo de resposta tornar-se-á prazo de entrega* neste situação. Assim, o próprio usuário vislumbra como única alternativa de solução, o downsizing do sistema atual, permitindo não só a disponibilização dos dados no ambiente local da unidade gestora, mas a distribuição regional.

- *"... importante destacar que a disponibilização dos equipamentos para ambiente local do gestor, propiciarão melhores condições para execução de apurações de dívida dos contratos controlados pelo CER, elaboração dos dados para os balancetes e a geração de diversas informações gerenciais, cuja dificuldade em sua obtenção em processamento nos computadores do DESIF/RJ indicam o downsizing como solução imediata para o problema." (DIRHA/DEMCO).*

Os dados são fontes indiscutíveis de informações, mas se estes mesmos dados não estão disponíveis, perdem todo o seu valor ou referência. O fato das informações estarem junto ao usuário e este dispor de ferramentas mais flexíveis e poderosas de gerenciamento da informação permite estabelecer uma nova estratégia de utilização do sistema como um todo, inclusive melhorando o processo-chave de concessão de financiamentos. Pelas constatações o processo apresenta uma série de deficiências oriundas do sistema de informação existente. É como se o processo fosse a causa dos problemas atuais, quando o que se constata é oriundo da tecnologia adotada.

- *"... transferindo para microcomputador várias tarefas originalmente executada no mainframe, desafogará, por conseguinte, a sua carga excessiva de trabalho e diminuindo as graves e freqüentes ocorrências de lentidão no tempo de resposta e de degradação de informações" (DIRHA/DEMCO).*

Como se nota, o sistema de informações CER não está atendendo as necessidades quanto à integridade e disponibilidade das informações, portanto sendo passível sua reavaliação, e por que não dizer sua reengenharia. O sistema centralizado está sobrecarregado, sendo necessário rever seus processos baseados em informação, e por conseguinte descentralizá-los. É oportuno salientar que a análise detém-se ao sistema de informação e não ao processo de concessão e controle de empréstimos.

- *"... a constatação de que os processos do CER não se ajustam às condições do DESIF/RJ nos parece clara e, além disso, a capacidade de solução do problema pela área de informática, através de um redimensionamento dos recursos instalados naquela Unidade, tem se mostrado tímida, principalmente se*

considerado o tempo em que o assunto já vem sendo discutido." (DIRHA/DEMCO).

Fica claro, que os processos do sistema em questão estão incompatíveis com o ambiente definido para sua execução e produção. É interessante rever os processos e o próprio sistema de informações, e não somente as tecnologias empregadas, pois parecem ineficazes frente às necessidades do usuário. Notadamente, as tecnologias estão apenas alimentando um problema que tem sua origem não no processo organizacional, mas no processo baseado em informação, ou, melhor esclarecendo, no próprio sistema de informação e nas tecnologias da informação empregadas. O próprio processo organizacional deverá ser revisto, tão logo tenha-se a tecnologia adequada

- *"... a observação de que um usuário de qualquer ponto do país, para fazer a operação mais simples possível, deverá conectar-se com o sistema instalado do Rio de Janeiro, aliada ao entendimento de que qualquer transação no sistema implica em uma quantidade razoável de procedimentos, permite concluirmos que o modelo pode e deve ser repensado". Aliada a isto, uma simples consulta depende integralmente de uma série de outros sistemas os quais o sistema CER mantém interface, além de uma rede de comunicação de dados que muitas vezes apresenta problemas de estabilidade." (DIRHA/DEMCO).*

Como os dados podem ser tratados independentemente pelos usuários locais, pois a eles pertencem, a eles é delegada a responsabilidade de execução dos processos relacionados ao sistema de informações, é de se presumir que a implementação de um ambiente distribuído, aliado a implementação de um downsizing em termos de tecnologia seja a única estratégia para a atual situação. Assim, se a área operacional tem autonomia administrativa, por que também não pode ter autonomia em termos de tecnologia da informação, bem como, dispor dos dados que mais lhe convém em tempo e ambiente adequados.

Os argumentos transcritos foram levados às respectivas Diretorias, a fim de buscar o patrocínio necessário ao início do projeto de downsizing. Com a devida aprovação, o início do projeto ocorreu de fato.

Em pesquisa realizada internamente pela DIRHA/DEMCO, em dezembro de 1992, constatou-se que 75 % dos usuários entendem que a demora na resposta do sistema constitui sério dificultador na operação do CER, além das frequentes quedas de linhas de comunicação apontada por 62 % dos usuários.

Notamos que todos os argumentos justificaram o processo de downsizing, além de abrir caminho para a implementação de um ambiente distribuído de informação, não só pela tecnologia de microcomputadores e rede local disponíveis, mas pelas facilidades advindas da adoção de um sistema de processamento distribuído de informações.

Entretanto, em momento algum, pelo menos junto às áreas usuárias, foi mencionado a questão dos custos envolvidos, sejam advindos de prejuízos pela má performance do sistema como um todo (embora isto esteja implícito), ou ainda, pelos recursos tecnológicos envolvidos. Considerando por outra premissa, a redução dos custos seria de preocupação exclusiva da área de informática, pois o usuário está preocupado com o atendimento das suas necessidades, custe o que custar. De fato, na prática isto ocorre, embora, acreditamos que a regra deva ser outra, pois os custos em processamento de dados são excessivamente altos, principalmente quando se fala em *mainframes*; e tal responsabilidade deve ser compartilhada tanto por usuários quanto por gerentes de informática. Assim, é fundamental criar centrais de custos por unidade de negócios da empresa, permitindo aferir quanto cada área gasta em processamento de dados. Como consequência, será possível delinear com maior precisão os investimentos necessários em cada área envolvida

7.5.4. Objetivos iniciais do downsizing

A fim de atender às necessidades prementes do usuário, a equipe responsável pelo desenvolvimento do Projeto Downsizing do Sistema CER definiu os seguintes objetivos, subdivididos em dois grupos:

Objetivos de curto prazo

- "prover os departamentos gestores de condições para atender aos pedidos de informações, constantemente solicitados de forma tempestiva, pela alta administração da CEF, com maior velocidade";
- "reduzir sobremaneira, a carga atual de serviços submetidos ao computador do DESIF/RJ".

Objetivos de médio/longo prazos

- "descentralizar as funções do sistema, a fim de disponibilizar aos seus

usuários, uma ferramenta, capaz de agilizar os processos mais críticos do CER";

- "dotar o sistema de uma interface homem-máquina mais amigável, baseado nos recursos disponíveis em microcomputador".

Em nenhum momento foi citado que estaria como meta *a redução de custos do processamento e manutenção do sistema*, que como verificamos é relativamente alto. Tal fato provavelmente não é considerado por duas razões:

- a. a equipe envolvida busca melhorar a performance do sistema de informações CER, que pelas constatações, notamos que o sistema têm deixado a desejar quanto a suas mais básicas funções;
- b. a equipe desconhece os custos envolvidos no processamento do sistema CER, e portanto, preocupa-se única e exclusivamente com o atendimento das necessidades do usuário, entre elas: fornecer ferramentas computacionais poderosas, mais flexíveis e amigáveis.

Em outra análise, fica visível que as tecnologias atualmente disponíveis (microcomputadores, redes distribuídas, etc.) têm custos sensivelmente menores do que os *mainframe*. Sendo assim, mesmo que a redução de custos não figure como objetivo do projeto como um todo, tal consequência será inevitável num processo de downsizing de sistemas de informação.

7.5.5. Arquitetura proposta para o projeto downsizing

Como proposta da equipe responsável pelo projeto, as informações oriundas do novo sistema de informações CER deverão ser disponibilizadas por área de interesse. Assim, temos as seguintes áreas:

- *Habitacional*: informações de contratos sob gestão da DIRHA;
- *Saneamento*: informações de contratos sob gestão da DIRSA;
- *Contábil*: informações contábeis de gestão da área de contabilidade;

O downsizing, quando totalmente concluído, deverá prover a seguinte configuração do sistema CER:

- as bases operacionais deverão estar em servidor local de dados em ambiente de rede local junto às unidades descentralizadas regionais, às gerências operacionais de Habitação (GERHA) e Saneamento (GERSA);
- base corporativa residente no computador do DESIF/RJ;
- bases agregadas residentes nos departamentos gestores das áreas operacionais: Habitação, Saneamento e Contabilidade;

Quando da disponibilização do ambiente distribuído, as funções outrora centralizadas passam a ser executadas localmente em ambiente de rede local; entre elas: cadastramento de contrato, solicitação de movimentação financeira, e emissão de documentos contábeis. Além disso, os cálculos referentes a base regional operacional serão feitas na própria base local, sem interferência do computador central. Portanto, as informações serão tratadas de modo local, e os dados que sofrerem qualquer atualização ao longo do dia, serão transmitidos a base central do DESIF no final do expediente.

Deste modo, *"o projeto downsizing do sistema CER tem por objetivo precipuo a viabilização definitiva de seus processos de controle, onde a execução de suas rotinas poderão ser processadas em plataformas menos congestionadas e independentemente das condições operacionais da rede de teleprocessamento"* (DIRHA/DEMCO). Com isto, a implementação do downsizing possibilitará a transferência para o microcomputador das tarefas originalmente executadas pelo mainframe, desafogando a excessiva carga de trabalho e diminuindo as ocorrências de lentidão no tempo de resposta e de degradação das informações. Assim, *"a grande maioria da apurações passa a ser realizada a partir de uma base de dados seletivamente compactada, extraída da base corporativa residente no mainframe e instalada em microcomputador"*. Essa base de dados compacta, poderá ser atualizada remotamente (e periodicamente), em horários de menor tráfego, podendo ainda, permitir consultas simultâneas através de redes locais instaladas nos ambientes descentralizados (GERHA's).

7.5.6. Características dos dados do sistema CER

Os dados e informações disponíveis junto ao sistema CER a partir do

downsizing são classificados da seguinte forma:

- **Dados Cadastrais:** as informações referentes a cada contrato controlado são armazenadas em bases residentes no próprio ambiente do usuário gestor. As atualizações ficam sob responsabilidade do usuário gestor, somente via terminal, e posteriormente são transmitidas ao banco de dados central. Os relatórios de interesse do próprio usuário poderão ser criados e impressos através de ferramentas mais flexíveis e poderosas no ambiente local do departamento gestor.
- **Dívida:** os dados referentes às dívidas e o respectivo acompanhamento de desembolsos de pagamentos pelos tomadores do empréstimo estão disponíveis nesta base de dados. A apuração das dívidas remanescentes podem ser executadas pelo próprio gestor do sistema. Cabe salientar que os dados disponíveis ao usuário são de forma sintética, pois caso contrário não seria possível a manipulação pelo usuário face as inúmeras informações disponíveis sobre cada contrato.
- **Movimentação financeira:** referente às movimentações financeiras de todos os contratos cadastrados no CER. Esta base deve ser mantida junto aos gestores num ambiente local e atualizada pelos usuários quando necessário. Este banco de dados apresenta grande volume de informações, e portanto deve ser transmitido do *mainframe* para o servidor local quando necessário e pelo próprio usuário.
- **Contábil:** base de dados sintética com informações pertinentes ao departamento de contabilidade para fornecimento de relatórios gerenciais. As informações são disponibilizadas ao usuário quando necessário apenas para consulta ou geração de relatórios.

7.5.7. ***Difícultadores do projeto de Downsizing***

- Integração das plataformas de rede local e mainframe. Isto se deve aos diferentes fornecedores envolvidos, além da arquitetura proprietária do ambiente de banco de dados do mainframe (IDMS da Computer Associates). Existem poucos produtos consistentes que permitem a interligação de bases de dados em diferentes arquiteturas (micro e

mainframe).

- Pouca experiência com processos de downsizing na CEF. Como é o primeiro processo de downsizing de sistemas de informação, é de se supor uma certa cautela quanto aos resultados esperados, e caso o projeto tenha êxito, outros sistemas serão passíveis de submissão a esta nova abordagem.
- Descrédito da área de informática frente ao usuário. Face as inúmeras dificuldades encontradas ainda na época da terceirização do processamento de dados. Isto pode ser uma decorrência do grande *back-log* de solicitações e aplicações, ainda comum numa área de informática, e do grande período de dependência externa (terceirização) do próprio processamento de dados corporativo.
- Cultura organizacional baseada em *mainframe*. A crença de que um ambiente distribuído não poderá resolver os problemas quanto a informação junto a organização. Investe-se pesado em CPD, enquanto esquece-se de rever os processos envolvidos quanto aos sistemas de informação, buscando-se, inclusive, soluções temporárias e não definitivas, ou seja, o processo permanece como está enquanto adquire-se mais tecnologia na esperança que os problemas sejam solucionados.
- Transferência de aplicações originalmente desenvolvidas para mainframes para simples microcomputadores. Isto é um grande erro, por que, enquanto o mainframe têm condições de tratar grandes quantidades de dados de uma corporação, o microcomputador têm condições de atender necessidades imediatas e locais de um usuário. A insistência em usar microcomputadores emulando terminais de mainframe, causa uma série de inconvenientes operacionais, que poderão ser evitados se um ambiente distribuído for implementado, a partir, da decomposição de grandes bases centrais em pequenas bases distribuídas.

7.5.8. Modelo inicial para o ambiente distribuído

Inicialmente, ficou estabelecido que cada departamento gestor, junto às diretorias de Habitação e Saneamento, deveria ter duas estações (microcomputadores)

com as seguintes características:

- 1 estação servidora de dados (microcomputador 486 DX2, 16 Mbytes de RAM, com 600 Mbytes de disco rígido);
- 1 estação cliente (microcomputador 386 DX, 8 Mbytes de RAM, com disco rígido de 250 Mbytes);

O custo estimado de um conjunto destas estações foi orçado em US\$12.000,00, considerando apenas o *hardware*. Considerando o software teria-se mais um acréscimo de US\$ 8.000,00 (servidor de dados e *front-end*).

A estação servidora de dados é responsável pela disponibilização dos dados no ambiente local de trabalho do usuário, através de um gerenciador de banco de dados tipo SQL-server (Structured Query Language), que trata e manipula os dados sem a necessidade de acessar o banco de dados central e remoto.

A partir destas estações é possível iniciar o processo de downsizing que se daria basicamente em três fases, denominadas de: *disponibilização de dados, integração de plataformas e ambiente distribuído do CER*. O detalhamento de cada fase se dará a seguir.

7.5.8.1. As fases do Projeto Downsizing do Sistema CER

O projeto, face a sua importância estratégica e por envolver um grande sistema de informação (o CER), foi planejado para ser executado em fases, sendo que cada fase têm objetivos e finalidades específicas.

1ª Fase - Disponibilização de Dados

Inicialmente os gestores deverão ter disponíveis os dados necessários ao adequado trabalho de suas áreas operacionais na matriz da empresa. Para tanto deverão ser alocados os recursos computacionais necessários ao atendimento desta premissa. O ambiente deverá ser composto por duas estações (dois microcomputadores interligados).

Estas estações deverão ser ligadas ao *mainframe*, e por conseguinte, dados e informações passam a estar disponíveis na unidade do usuário. Nem todos os dados

deverão ser disponibilizados, afinal, as estações servidoras não comportariam tal armazenamento.

Assim, com os dados disponíveis no próprio ambiente do usuário e através de um servidor local, sem a necessidade de depender de linhas de comunicação ou de processamentos centralizados, o usuário pode resolver seus próprios problemas através de ferramentas baseadas em interfaces gráficas, como o Windows, mais amigáveis e de fácil utilização. Por exemplo, com uma simples planilha pode-se desenvolver relatórios das mais variadas formas, atendendo em tempo hábil o usuário e suas respectivas necessidades. Além disso, as estações servidoras de dados poderão ser ligadas à rede local existente nas respectivas diretorias, possibilitando assim o acesso por mais usuários aos dados disponíveis.

Esta fase caracteriza-se pela simples disponibilização dos dados junto ao ambiente do usuário, sendo que qualquer atualização de dados deve ser feita diretamente no ambiente de grande porte através dos terminais *on-line*. O principal objetivo é o de disponibilizar dados para a geração de relatórios pelo próprio usuário. A configuração do ambiente pode ser vista na Figura 7.4.

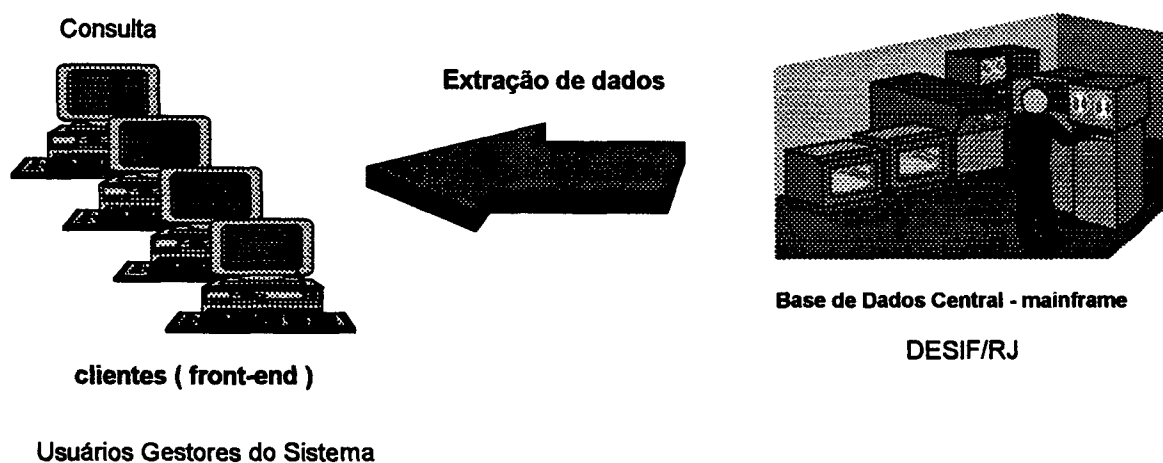


Figura 7.4 - Projeto Downsizing: 1a. Fase - Disponibilização dos Dados

Com as estações interligadas ao mainframe, o usuário pode acessar os dados que mais lhe interessam. Essa disponibilização poderá ocorrer semanalmente, ou , a critério do usuário, quando for necessário, em virtude de uma nova atualização de dados significativa. A quantidade de dados a ser disponibilizada é bastante grande,

portanto, a necessidade de software adequados para transmissão é fundamental, além de um meio local de grande capacidade de armazenamento (disco magnético).

2ª.Fase - Integração entre Plataformas

Nesta fase, o objetivo principal é o de disponibilizar os dados, contudo mantendo uma integração entre a rede local e o mainframe, o que possibilitará a atualização dos dados no próprio ambiente do usuário, ou seja, na rede local. Isso evita que o usuário necessite usar os terminais *on-line* para a devida atualização, conforme Figura 7.5. Tal etapa depende exclusivamente das tecnologias definidas para integração em termos de rede local e teleprocessamento. Cabe salientar que esta base local contendo as informações estratégicas e gerenciais oriundas da base do CER no *mainframe* será de uso exclusivo do usuário gestor na matriz. Com esta integração concluída, os usuários têm uma base com dados atualizados quase que instantaneamente a partir da interligação do servidor local de dados com a central. Além disso, esta etapa como precursora da próxima, servirá também para avaliar a tecnologia a ser adotada na próxima etapa. Assim, antes mesmo do sistema de informação se tornar distribuído, a tecnologia deverá estar amadurecida e devidamente testada pela equipe de informática da CEF, e pelo próprio usuário.

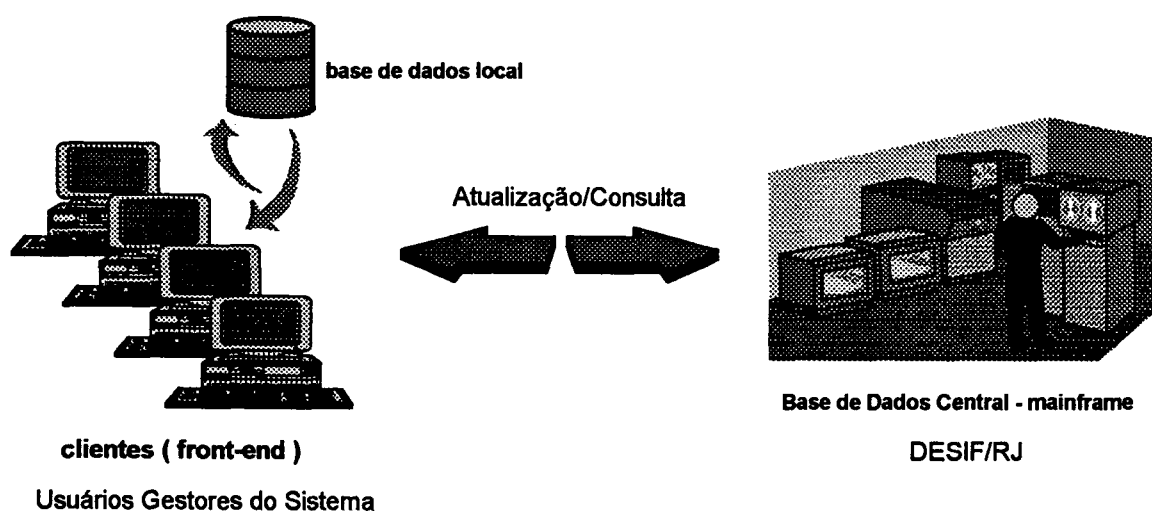


Figura 7.5 - Projeto Downsizing: 2a. Fase - Integração entre Plataformas

3ª Fase - Ambiente Distribuído do CER

Nesta fase, o ambiente CER será totalmente reformulado, possibilitando a real distribuição dos dados pelos usuários envolvidos. Toda uma reprogramação do ambiente será necessária, afinal, o ambiente anterior não era propício à distribuição dos dados, não só pela arquitetura centralizada num mainframe, mas também pelos softwares de banco de dados envolvidos. Nesta configuração, o *mainframe* fica com a responsabilidade de ser o grande armazenador de dados (depositório central), pois os dados estarão distribuídos por todas as unidades, através de servidores locais de dados. O *mainframe* promoverá a consolidação geral dos dados, tarefa ainda não passível de ser executada de forma descentralizada ou distribuída. Todos os servidores estando interligados, possibilitam a integração das informações por todo o ambiente, conforme Figura 7.6. Este ambiente final caracteriza-se por ser do tipo hierarquicamente distribuído, pois existe a figura de um *host* principal gerenciando todo o ambiente.

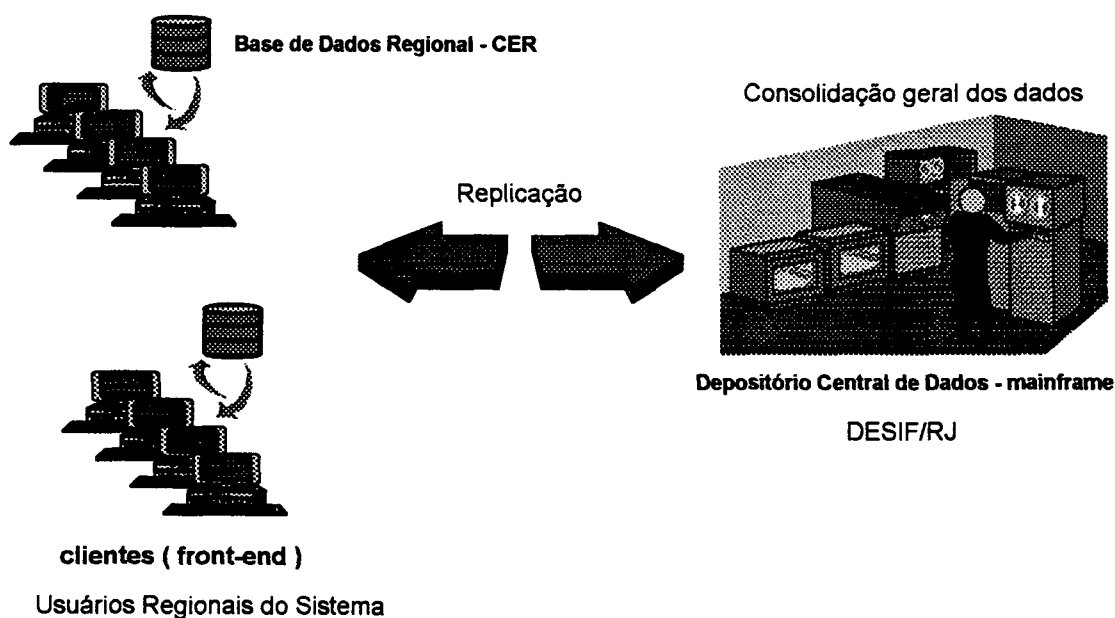


Figura 7.6 - Projeto Downsizing: 3a. Fase - Sistema Distribuído do CER

7.5.9. A metodologia utilizada para o downsizing

Podemos dizer que não foi utilizada a metodologia tradicional de desenvolvimento de sistemas, onde as fases são sequenciais e não paralelas, e consequentemente não gerando resultados imediatos.

Face à grande interação entre um dos usuários gestores e a área de sistemas, a execução do projeto têm se dado de forma paralela, pois o usuário não admite ter resultados somente no final do projeto. Com isso, a cada progresso em direção a melhoria do sistema como um todo pode ser repassada a todos os usuários espalhados pelas sub-unidades.

Além disso, o usuário com a plena consciência de suas necessidades e também de ferramentas mais produtivas para gerenciamento da informação, entre elas planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados, todos baseados no uso de uma interface gráfica e num ambiente de rede local; a prototipação de suas necessidades praticamente não existiu pois com a disponibilização dos dados, o próprio usuário construía suas aplicações.

Embora, de forma empírica, a equipe alocada para o projeto, entre analistas, gerentes, executivos e usuários, comportava-se como se estivesse seguindo a proposta do JAD. Ou seja, mantinha-se a proposta de criação de um grupo coeso, com a função de definir as regras do projeto e ações. Em reuniões periódicas o grupo estabelecia as metas e acompanhava as ações. Isto no início, mas, com o tempo e devido a um descrédito e pouca participação da alta direção, o projeto iniciou uma fase de inércia.

7.5.10. As ações adotadas para o projeto

Quando da implementação do projeto, algumas das principais estratégias foram:

- criação de uma base de dados *paralela* (read-only) do sistema CER, para implementação e testes das propostas de execução, através de uma prototipação;
- envolvimento direto dos usuários gestores;
- envolvimento da alta administração no processo;
- utilização de novas tecnologias de informação;

A idéia de gerar uma base paralela, demonstrou ser uma decisão acertada, pois experiências poderão ser feitas sem interferência na base principal, não atrapalhando a produção do sistema em questão. Por outro lado, assim que os resultados se tornem mais consistentes poderão ser aplicados na prática..

7.5.11. *As principais tecnologias adotadas*

Com referência as especificações de hardware e software definidas no projeto de downsizing do CER cabe salientar:

- *Rede local.* A proposta congrega um barramento tipo Ethernet, utilizando um servidor local de rede da Novell.
- *Servidor de dados.* Propõe-se um sistema gerenciador de banco de dados baseado em Windows e operacionalmente compatível com o sistema de rede (Netware). Assim, os dados ficam residentes no servidor local e o tratamento é feito diretamente pelo front-end na estação do usuário baseada em Windows.
- *Ambiente operacional.* O ambiente já definido para a CEF é o Windows, portanto todos os produtos devem manter a devida compatibilidade. A CEF dispõe de planilha eletrônica (EXCEL), e processador de textos (WORD) capaz de dar o devido suporte ao usuário quanto às necessidades de definir uma aplicação para o tratamento dos dados junto ao ambiente local. Além disso, como os dados estão junto ao servidor local, o usuário pode através de ferramentas de *fron-end* para gerenciamento de dados, baseadas também em Windows, desenvolver suas próprias aplicações.

7.5.12. *A reengenharia no contexto do projeto downsizing do sistema de informações CER*

Pelo constatado na Revisão de Literatura, é de se supor que a reengenharia de processos devesse preceder o downsizing sobre o sistema de informação. Afinal, antes de analisar se a tecnologia é adequada ou não, deve-se verificar se o processo básico está gerando bons resultados aos clientes. Entretanto, isto não aconteceu, pois a

preocupação principal era com o atendimento das necessidades básicas de acesso aos dados, que por certo, estavam comprometendo o desempenho global do sistema de informação. Por conseguinte, devido ao desconhecimento, a equipe acabou não aplicando a reengenharia sobre os processos existentes. Assim, seria de se esperar que todo o processo de concessão e controle de financiamentos fosse revisto, e por consequência, teria-se subsídios para aplicar a adequada tecnologia da informação.

Por outro lado, o fato de que, as tecnologias atuais não estavam atendendo as expectativas tornou-se um indício que antes de rever os processos, as necessidades em termos de tecnologias ao sistema atual deviam ser revistas. Assim, a reestruturação de todo o sistema de informação permite que os objetivos iniciais propostos para este sistema sejam confrontados com a proposta de um ambiente distribuído e as respectivas tecnologias associadas para um ambiente futuro otimizado.

7.6. CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO

A opção por adotar uma implementação baseada num processo de Downsizing, iniciou num dos usuários gestores, a DIRHA, através do Departamento de Manutenção de Contratos (DEMCO), a partir de uma diretriz básica da área de sistemas quanto à política de desenvolvimento de soluções computacionais baseadas em microcomputadores. Evita-se assim, uma sobrecarga nos departamentos especializados em desenvolvimento de sistemas.

Uma das principais preocupações é sem dúvida o atendimento das necessidades usuárias com qualidade e maior produtividade, entretanto, como as tecnologias baseadas num modelo distribuído trazem uma sensível redução de custos, também estabeleceu-se como meta esta questão no processo de reengenharia.

O sistema CER fora concebido para funcionamento "on-line", ou seja, toda consulta ou execução de uma transação junto ao sistema é feita através de um terminal de modo interativo; o que certamente exige grandes investimentos em recursos computacionais. O número de usuários é grande, já que atende a duas unidades funcionais distintas com sub-unidades espalhadas geograficamente nos mais diferentes locais do país, exigindo investimentos adicionais em infra-estrutura de comunicação de dados.

A centralização do processamento tem sido a tônica até então, o que têm

trazido alguns problemas de natureza operacional, frustrando muitas vezes as expectativas do usuário quanto às necessidades mais básicas de um sistema de informação. Assim, os problemas atuais com o modelo centralizado foram analisados à luz dos métodos e técnicas adequados a implementação de um sistema distribuído.

A partir dos estudos bibliográficos, aliada a experiência adquirida devido a participação direta deste autor sobre o projeto de Downsizing na CEF, fica evidente que a adoção de um modelo de sistema de informação distribuído torna-se à perfeitamente praticável. Assim, discutimos o caso em questão, analisando-o conforme uma política pré-estabelecida (modelo), que acreditamos levará ao sucesso na implementação de outros sistemas distribuídos de informação e sujeitos ao downsizing como foi este caso.

Uma política de implementação de Downsizing deve abranger os seguintes pontos básicos:

a. **Informação.** A informação deve ser analisada quanto a sua cadeia de valores e seu fluxo por toda a organização, permitindo distinguir a informação operacional da estratégica. Com isto, pode-se definir que dados ou informações devem estar próximas ao usuário, e por outro lado, quais podem estar distantes ou remotas.

b. **Sistemas de Informação.** O sistema de informação existente deve ser revisto quanto ao atendimento ou não das necessidades básicas do usuário. Esta análise deve ser feita não somente sobre as tecnologias disponíveis na organização, mas sobre os processos envolvidos que originam o fluxo e o próprio sistema de informação. Considera-se neste contexto o processo de Gerenciamento da Informação, abordando a seguinte *cadeia de valores* da informação [1]:

1ª. Identificação das necessidades e exigências de informação.

2ª. Coleta e aquisição da informação.

3ª. Categorização e armazenamento de informações.

4ª. Compactação e formatação das informações.

5ª. Disseminação e distribuição das informações.

6ª. Análise e uso da informação.

c. **Processos.** Todo sistema de informação está diretamente ligado a um ou vários processos, entretanto, muitas vezes, um determinado processo que fora apenas automatizado, acaba mascarando deficiências e carências. Assim, torna-se necessário a aplicação de uma *reengenharia de processos* com a finalidade de rever a forma pela qual o processo está estruturado, medindo seus resultados quanto a qualidade e

produtividade.

d. *Sistemas Distribuídos e Novas Tecnologias.* A partir da revisão e distinção das informações operacionais e estratégicas, dos sistemas envolvidos e dos processos existentes, será necessário re-estruturar o modelo centralizado existente em busca de um sistema distribuído de informação, o que certamente justifica-se com a adoção de um processo de *downsizing* desses sistemas. Entretanto, é fundamental definir uma política global para sistemas sujeitos ao *downsizing*, não só com relação às tecnologias a serem implementadas, mas também quanto a forma de migrar dados e informações para o novo ambiente, sem traumas ou prejuízos maiores. Algumas estratégias pertinentes a esta política devem ser adotadas para se atingir o sucesso e a satisfação plena quanto ao novo ambiente. Assim deve-se:

- rever os sistemas de informação e as tecnologias existentes;
- propor mudanças radicais, não remendos ou aperfeiçoamentos;
- definir como estratégia a distribuição dos dados pela organização;
- aplicar novas tecnologias da informação;
- migrar os dados dos sistemas existentes, refazendo todos os processos e aplicações envolvidas anteriormente;
- montar equipes comprometidas com prazos viáveis, com a aprovação da alta administração;
- implementar o modelo distribuído de forma crescente e evolutiva;
- educar, não apenas treinar, todos os usuários envolvidos, buscando co-responsabilidade em todas as fases do projeto;
- utilizar técnicas e metodologias capazes de apresentar resultados a curto prazo, para usuários e executivos da empresa.

A aplicação do modelo distribuído, através de uma política de downsizing encaixa-se aos fundamentos teóricos. E alguns questionamentos, a fim de medir os resultados, são considerados:

- o modelo distribuído é adequado ?
- quais os resultados esperados ?
- quais os aspectos negativos e positivos de uma implementação ?
- quais os verdadeiros impactos da adoção do processo de downsizing neste particular contexto ?

O modelo atual, centralizado no Rio de Janeiro junto a um único Centro de Processamento de Dados (CPD) tem trazido alguns problemas de natureza operacional, frustrando muitas vezes as expectativas do usuário quanto às necessidades mais básicas de um sistema de informação. Assim, os problemas atuais com o modelo centralizado

são analisados à luz dos métodos e técnicas adequados a implementação de um sistema distribuído.

Consideramos também as barreiras dentro e fora do CPD numa implementação desse gênero, o que acarreta mudanças culturais e estruturais, pois a natural resistência do pessoal de CD (centro de desenvolvimento) têm sido constatada como uma barreira à implementação de novas tecnologias. Afinal, anos de condicionamento a determinadas tecnologias podem inibir quaisquer mudanças, principalmente, quando se fala em substituir os *poderosos mainframes* por uma rede de microcomputadores.

O modelo de solução adotado para este problema típico de centralização de informações nos revela que mais importante que dispor de uma tecnologia, é dominá-la na sua essência e aplicá-la de forma eficiente e eficaz na melhoria da qualidade dos serviços prestados.

A implementação de um processo de Downsizing permite que, além da natural redução de custos em relação a um mainframe centralizado, as necessidades do usuário possam ser de fato atendidas. As tecnologias envolvidas, principalmente a rede local de microcomputadores, têm um papel decisivo na intenção de adotar uma verdadeira reengenharia do sistema de informação, permitindo deixar as informações perante o usuário junto a estação de trabalho dele. Isto também, aliado ao fácil acesso que os usuários têm com a microinformática na empresa.

As tecnologias a serem adotadas são uma demonstração que as empresas que não acompanharem as tendências mercadológicas correm o sério risco de sucumbirem à concorrência. Como veremos, um sistema de informação adequado e bem estruturado é fundamental para uma empresa que pretende ser competitiva no seu âmbito de atuação.

O modelo adotado tem a finalidade de melhor atender não somente o usuário interno, mas também o usuário externo à CEF, que exige qualidade, integridade e pontualidade quanto à informação.

Passamos, a seguir, a sintetizar a cada um dos questionamentos propostos no Capítulo 6.

7.6.1. *Como se deu o processo de downsizing num Sistemas de Informação da CEF ?*

Conforme discorrido anteriormente, o processo teve uma evolução natural, considerando os objetivos e as justificativas estabelecidas para que o downsizing iniciasse de modo a apresentar resultados imediatos. Entende-se como resultados imediatos a disponibilização de dados junto ao ambiente do usuário gestor, para que este possa manipular dados produzindo informações gerenciais confiáveis e de forma tempestiva.

Embora, não se tenha estabelecido uma metodologia adequada, o *instinto* e a experiência dos técnicos e gerentes envolvidos permitiu que estabelecessem objetivos a curto, médio e longo prazos. Com isto, os resultados de cada etapa vencida no processo eram claros, pois o que estava em jogo era o atendimento das necessidades do usuário, que assumidamente não estavam sendo atendidas pelas tecnologias existentes.

Deve-se considerar que a implementação de processos de downsizing é bastante nova e que, com certeza, ainda não tem tido a simpatia de todos os envolvidos, principalmente de técnicos dos tradicionais CPD's, que insistem em não aceitar muitas vezes o microcomputador como parceiro no dia-a-dia do processamento de dados de uma grande corporação.

Cabe registrar, que, o objetivo estabelecido para o downsizing do sistema CER a curto prazo foi alcançado, por que o usuário gestor já dispõe de informações básicas e consolidadas em seu ambiente local. Atualmente, por exemplo, o usuário gestor pode através de ferramentas, tipo planilha Excel, emitir relatórios consolidados de forma gráfica, melhorando consideravelmente o nível de qualidade e apresentação. Ressaltamos que, antes do processo de downsizing, era inviável a elaboração de relatórios com demonstrativos gráficos, tão necessários a rápida tomada de decisão pela alta administração da CEF.

Por questões legais e de sigilo profissional, os informativos resultantes da disponibilização de dados não podem estar contidos neste trabalho, como exemplificação.

As demais fases do processo de downsizing estão na seguinte situação:

- a segunda fase (integração entre plataformas), ainda não foi concluída por que, a área de Sistemas da CEF está definindo toda a tecnologia capaz de suportar a arquitetura cliente/servidor, adotada como modelo para aplicação deste e de outros projetos de sistemas de informação na CEF. Neste momento, está sendo definido o servidor de banco de dados em ambiente intermediário, ou seja, o software capaz de integrar a estação local do usuário, microcomputador, com o ambiente de mainframe. O prazo para conclusão desta definição é julho de 1994.
- a terceira fase (ambiente distribuído), têm prazo previsto de início em dezembro de 1994 e término em dezembro de 1995. Isto deve-se a definição do Plano de Gestão Estratégica da CEF, aprovado em dezembro de 1993, que estabelece numa meta/ação específica da Diretoria de Habitação e da Coordenadoria de Sistemas, a conclusão do downsizing do Sistema de Informação CER nestes prazos. Além disso, está previsto a migração da base corporativa, tecnologicamente sediada no DESIF/RJ, para o DESIP/Brasília, que será o departamento especializado responsável pela reengenharia do sistema de informação. Está previsto para essa reengenharia, a utilização de uma tecnologia de banco de dados relacional, baseada no produto DB2 (Data Base - IBM).

7.6.2. *Quais as razões estratégicas que levaram à implantação do downsizing num sistema de informação particular ?*

Fica constatado pelas justificativas apresentadas anteriormente, que a adoção de um processo de downsizing seria inevitável. As necessidades operacionais básicas em termo de dados e informação não estavam sendo atendidas em tempo e praticidade adequados.

A demora em disponibilizar a informação junto ao ambiente do usuário foi, sem dúvida, o ponto de partida para que o downsizing conquistasse seu espaço. Somado a isto, o fato de que as tecnologias atualmente disponíveis em termos de microinformática são uma realidade incontestável, principalmente com softwares gráficos (windows) de fácil utilização e aprendizado, que permitem maior produtividade e qualidade nos serviços executados. Diferentemente dos terminais de mainframe, orientados-a-caracter com deficiências em termos de recursos e facilidades.

O usuário gestor é, sem dúvida, o grande interessado no sucesso do downsizing, pois é ele que recebe todo o ônus diário de um sistema de informação deficiente. Também, conhece de perto os prejuízos decorrentes de um mau funcionamento do sistema. Assim, a participação do usuário em todo o projeto e execução do downsizing é fundamental, sendo sempre o foco principal de atuação da área de sistemas.

Não foi considerado como razão estratégica a questão de reduzir os custos operacionais de processamento. Acreditamos pelo desconhecimento real dos custos envolvidos no processamento de dados global da CEF mas que, agora, por esta pesquisa, poderão servir de reflexão para futuros investimentos na área de grande porte, ou melhor, num modelo centralizado.

7.6.3. *Como foi a participação da alta administração no processo?*

Como já foi dito, a participação a partir dos motivos explicitados foi total, pelo menos quanto às diretorias envolvidas (Habitação e Saneamento), o que não poderia ser diferente, pois o interesse maior é sem dúvida deles. Por consequência direta da estrutura organizacional, os departamentos envolvidos tiveram uma maior participação na condução dos trabalhos do que a própria diretoria, o que certamente é normal.

Entretanto, a CEF, sendo uma empresa do governo, e por conseguinte estando sujeita as regras de compra e processos um tanto morosos, passa por dificuldades quando pretende adotar uma nova tecnologia. E isto torna-se um fator determinante quanto a solução pretendida, pois de nada adianta ter o aval total da diretoria, que mesmo assim, a implementação torna-se praticável somente a médio e longo prazos.

Um outro fator não determinante neste particular processo, que é a redução de custos, não foi levado ao corpo diretivo. Entretanto, caso isto fosse colocado à mesa, com certeza apressaria os resultados na busca de uma solução imediata para o sistema de informações CER, já que, como foi visto, um ambiente distribuído é um ambiente mais econômico que o ambiente centralizado.

O fato de incluir o downsizing do sistema de informação CER no Plano de Gestão Estratégica da CEF demonstra que o sistema representa muito no contexto da

empresa, sendo um dos sistemas vitais da CEF, face ao volume de recursos públicos e financeiros que controla e administra.

Conclusões

8. RECOMENDAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

O mercado tem exigido sistemas de informações eficientes para a tomada de decisão. Assim, definir com precisão as informações corretas, nos ambientes certos, poderá significar a diferença entre o sucesso e o insucesso na implementação de uma tecnologia. Contudo, somente com planejamento e gestão orientada às tecnologias de informação, e que considere as reais necessidades da empresa no seu mercado de atuação, é que um sistema informatizado poderá ser eficaz, permitindo à empresa obter vantagens competitivas.

Aplicar a reengenharia junto a um processo a fim de averiguar com exatidão o fluxo de informação e os respectivos sub-processos, em relação aos resultados propostos ao cliente ou usuário do processo básico organizacional, deve ser fator prioritário antes mesmo de se aplicar um downsizing no sistema de informação. Pois, como argumenta Hammer [6], automatizar um processo deficiente pode trazer mais problemas que benefícios.

Neste estudo de caso, notamos que o problema principal está na tecnologia atual que não vem atendendo de forma satisfatória aos requisitos estabelecidos pelos usuários, não chegando a ser analisada a questão do processo de concessão de financiamentos. A revisão do processo propriamente dito, poderá ocorrer tão logo o usuário perceba que os resultados do processo de downsizing sobre o sistema de informação existente sejam evidentes e significativos. Isto só vêm validar o citado por Hammer [6], onde "o uso inadequado da tecnologia pode bloquear totalmente a reengenharia, ao reforçar as velhas formas de pensamento e os velhos padrões de conduta".

Outros sistemas corporativos da CEF poderão ser submetidos também a um processo de downsizing, já que um dos requisitos para que o sistema de informação seja do tipo distribuído é que tenha uma alta taxa de independência dos dados. Assim, dados que interessam a uma regional poderão ser armazenados no próprio ambiente local onde são essenciais ao trabalho.

Assim, pretende-se que através da adequada implementação das tecnologias

da informação, os gerentes em todos os seus níveis, possam atingir seus objetivos. Já que é finalidade de um ambiente informatizado de forma distribuída, fornecer informações suficientes e precisas na frequência necessária à tomada de decisão.

Entretanto, sugerimos que seja feita sempre uma análise do processo existente, antes mesmo de se proceder a implementação de uma nova tecnologia, ou proceder o downsizing de sistemas de informação.

Embora não sendo objetivo deste trabalho, uma das constatações evidentes foi a resistência a adoção de novas tecnologias. Então, um assunto a ser recomendado para pesquisas correlatas poderia ser a questão de analisar o impacto de novas tecnologias numa organização submetida ao processo de reengenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DAVENPORT, Thomas H. . **Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.
2. FERNANDES, Aguinaldo A., ALVES, Murilo M. **GERÊNCIA ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: Obtendo Vantagens Competitivas.** Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora, 1992.
3. GIOZZA, William Ferreira et al. **Redes Locais de Computadores: Tecnologia e Aplicações.** São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
4. GRENIER, Ray , METES, George. *Enterprise Networking: working together apart.* USA: Digital Press, 1992.
5. GUENGERICH, Steven. **Downsizing em Sistemas de Informação.** São Paulo: Makron Books, 1993.
6. HAMMER, Michael, CHAMPY, James. **REENGENHARIA: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.
7. HEAD, Robert V. **Centro de Recursos da Informação: Computação pelo Usuário Final.** São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
8. LAGES, Newton A. de Castilho, NOGUEIRA, José M. Silva. **Introdução aos Sistemas Distribuídos.** São Paulo: UNICAMP-Papirus, 1986.
9. NOLLE, Thomas. **TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: APLICAÇÕES E INTERAÇÕES. MIS Relatório Gerencial, n.10-045, 1992.**
10. POLLONI, Enrico G. F. **MIS: Management Information System - A Estratégia da Informação.** São Paulo: Thema Editorial, 1991.
11. **REENGENHARIA alavancando qualidade e produtividade. QUALIDADE & PRODUTIVIDADE.** São Paulo: Amana-Key, 1992.
12. SALEMI, Joe. **Guia PC-Magazine para Banco de Dados Cliente/Servidor.** Rio de Janeiro: Ed. InfoBook, 1993.
13. SHIOZAWA, Ruy S. C. **Qualidade no atendimento e tecnologia da informação.** São Paulo: Atlas, 1993.

14. TOMASKO, Robert M. **Downsizing: Reformulando e Redimensionando sua Empresa para o Futuro.** São Paulo: Makron Books, 1990.

BIBLIOGRAFIA

- ASHMORE, G. Michael. *Como conter a explosão da informação. Relatório da Estratégia Empresarial*, São Paulo, n.9, dez.1989.
- BOTELHO, Tânia Mara, COSTA, Sely M. Souza. *O espaço quaternário no setor da informação: significado e perspectivas. Revista Informação Legislação*, Brasília, a.28, n.112, Out/Dez, 1992.
- BRADLEY, Layne C. *Uma estratégia para planejamento e controle de redes. MIS Relatório de Gerenciamento da Informação*, São Paulo, v.1, n2, 1988.
- CHORAFAS, Dimitris N. *Computer Networks for Distributed Information Systems*. New York: Petrocelli, 1980.
- CUNHA, Cristiano. *Produção e Estratégia*. In: 9 ° ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 1989, Porto Alegre - RS. *Anais*.
- DERFLER, Frank J. Jr. *Guia PC-Magazine de Conectividade*. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- FONG, Elizabeth N. *Evaluation Distributed data base management systems. Data Base Management*. New York: Auerbach Publishers, 1988.
- GIL, Antônio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 3a. ed, 1993.
- McFARLAN, F. Warren . *Information Technology changes the way you compete. Harward Bussiness Review*, p.98-103. May-June 1984.
- OZSU, M. Tamer, VALDURIEZ, Patrick. *Principles of Distributed Database Systems*. New Jersey: Prentice-Hall International, 1991.
- RAMOS, Raimundo A. *Sistemas Distribuídos: solução de grande porte com micros e minis*. In: XXI CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA, 1988, São Paulo. *Anais*. São Paulo: SUCESU, p.681-685.
- RAMOS, Ruy C., CUNHA, Cristiano, SPECIALSKI, Elizabeth. *Estratégias para Implementação de Sistemas Distribuídos*. In: PRIMERAS JORNADAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS Y DE COMPUTACION, 1990, Quito. *Anais*.

REYNOLDS, G. W. **Information Systems for Managers**. West Publishing Company, 1988.

ROFRANO Jr., J. J. *Design Considerations for distributed applications*. **IBM Systems Journal**. v.31, n.3, 1992.

SIMSON, Ernest M Von . *The "centrally decentralized" is organization*. Harvard Bussiness Review. July-August 1990.